130,169 V. N° 49 10 francs par an Janvier 1894

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE
PUBLIÉE
Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — Notions d'acoustique par M. le Dr A. Guillemin, Professeur à l'École de Médecine d'Alger. — Les altérations de la voix dans les maladies mentales en rapport avec l'état psychique, par le Dr Henry Morselli, Directeur de la clinique des maladies mentales à l'Université de Gênes.

PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION
Société d'Éditions scientifiques
4, RUE ANTOINE-DUBOIS

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION
Société d'Éditions scientifiques
4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 49 JANVIER 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des Sciences physiques Professeur de physique à l'École de médecine d'Alger.

DES SONS EN GÉNÉRAL

L'*acoustique* (ἀκουστικός, de ἀκούειν, entendre) n'est pas seulement l'étude des sensations auditives, lesquelles relèvent de la physiologie de l'oreille, pas plus que l'*optique* (ὀπτικὸς, de ὄπτομαι, voir) n'est l'étude exclusive des sensations visuelles, lesquelles relèvent de la physiologie de l'œil.

L'une et l'autre science, en dehors des sensations sonores et lumineuses, qui sont des effets, étudient plus spécialement leurs causes extérieures, qui sont les mouvements vibratoires communiqués aux extrémités nerveuses des nerfs optique et acoustique. Ces mouvements, si nous laissons de côté les cas pathologiques, émanent ordinairement d'un ou plusieurs corps extérieurs, qui sont dits eux-mêmes *sonores* ou *lumineux*.

Les ressemblances entre les deux ordres de phénomènes lumineux et sonores sont le plus souvent très frappantes et très utiles à considérer, puisque les deux sciences se prêtent ainsi un mutuel appui ; et lorsque des dissemblances apparaissent, on peut être assuré qu'elles tiennent à notre manière de sentir, à notre façon de percevoir les phénomènes, c'est-à-dire aux propriétés particulières des nerfs de la deuxième et de la huitième paire.

Il n'est guère, dans les causes, qu'une seule dissemblance

utile à signaler dès le début de cette étude, c'est que le *son*, à l'inverse de la lumière, *ne se propage pas dans le vide* : le filament de charbon d'une lampe électrique nous envoie sa lumière et pourtant, dans l'ampoule qui le tient enfermé, on a fait le vide aussi complet que possible. Si le filament de charbon était remplacé par une petite sonnerie électrique, on verrait le marteau frapper sur le timbre, mais on n'entendrait aucun son.

On pourrait accentuer davantage l'opposition des phénomènes, puisque la rentrée de l'air dans l'ampoule aurait pour résultat d'éteindre la lampe électrique et de faire parler le timbre sonore, de supprimer la lumière et d'engendrer le son.

On en conclut que les vibrations lumineuses sont transmises par le milieu universel, l'éther cosmique qui est éminemment élastique et immatériel, tandis que les vibrations sonores n'existent pas en dehors des corps matériels solides, liquides ou gazeux. C'est ainsi que les astronomes peuvent voir les explosions formidables qui se produisent dans le soleil, et que, selon toute probabilité, ils ne les entendront jamais.

QUALITÉS DES SONS

Les sons que nous percevons ont donc tous une origine terrestre, et nous leur reconnaîtrons, avec les musiciens, quatre qualités : 1° la *durée ;* 2° la *hauteur ;* 3° l'*intensité*, et 4° le *timbre*. On pourrait y ajouter une cinquième qualité tenant à l'éloignement, qui à lui seul peut changer le caractère d'un son : c'est ainsi que, à faible distance, l'éclair produit un bruit court, aigre, aigu, crépitant, et qu'avec l'éloignement ce bruit devient plein, grave, ronflant et prolongé. — D'ailleurs, ce n'est un secret pour personne que les modifications éprouvées par un son connu nous renseignent sur la distance approximative du corps sonore : ce sont ces changements, aidés par une mimique appropriée, qui font presque tout l'art de la ventriloquie.

Pour les musiciens, la *durée* et la *hauteur* ou *tonalité* constituent des qualités àce point fondamentales qu'ils ont créé des mots et des signes très précis pour les représenter. Les hauteurs exactes sont, en effet, données par les noms des notes de la gamme,*la*, *do dièse*, etc., et par leur position sur la *portée*; et les durées relatives sont représentées par des noms et des figurations spéciales, tels que *rondes*, *croches*, etc.

Les deux autres qualités des sons rentrent plutôt dans ce qu'on appelle les *nuances* : l'*intensité* parcourt tous les degrés du *forte* et du *piano*, lesquels n'ont pas de valeur absolue, mais varient avec la puissance et la délicatesse de l'exécutant. Le *timbre* est plutôt caractéristique du chanteur ou de l'instrument; il différencie la note donnée par un trombone de la même note donnée par une guitare ou par une cloche. C'est une qualité *originelle* qui, par cela même, est, dans une œuvre musicale, moins *obligée* que les trois autres qualités, puisque le même air peut souvent, sans inconvénient réel, être chanté sur une flûte, ou sur un violon, ou par une voix, selon la volonté du compositeur.

Chaque instrument a son timbre qui ne peut guère être modifié. Sans doute le même violon, la même flûte sonne différemment suivant l'habileté de celui qui en joue; mais le meilleur artiste ne pourra tirer de beaux sons d'un instrument défectueux. Pour changer le timbre, il faut changer l'instrument ou tout au moins modifier cet instrument. Ainsi le violoniste ajoute une sourdine, le pianiste appuie sur la pédale douce, l'organiste tire un nouveau registre, le chanteur dispose autrement ses cordes vocales et modifie la forme des cavités buccale ou nasale, etc.

On voit par ce simple exposé combien doit être compliquée et personnelle l'étude des différents sons ou bruits, qui sont infiniment variés quant à leur origine et quant à leurs qualités. Nous étudierons d'abord les sons musicaux les mieux caractérisés, à longue durée et à hauteur fixe.

CHAPITRE PREMIER

SONS MUSICAUX. — HAUTEUR

Vibrations. — Les sons ont pour cause première une série de petits mouvements exécutés par l'ensemble des molécules d'un corps solide, liquide ou gazeux. Ces petits mouvements peuvent être quelconques ; ils n'obéissent qu'à une loi, celle de se répéter à des intervalles de temps égaux et très rapprochés. Ils sont donc périodiques et rapides : ce sont des *mouvements vibratoires*, ou *vibrations*. Le corps qui est animé de pareils mouvements est appelé *corps sonore*, et l'on dit qu'il *rend un son*, même s'il n'y a pas d'oreille à qui ces vibrations puissent être transmises.

La désignation par le même mot : *son*, de l'effet et de la cause, de la sensation auditive et du mouvement vibratoire qui la détermine s'explique, sans se légitimer, par le rôle prépondérant que joue l'oreille dans l'étude et la connaissance des sons. Car elle est toujours très utile, sinon indispensable, même si nous avons recours à d'autres sens, comme la vue ou le toucher, même si nous employons des procédés optiques, graphiques, mécaniques, etc., pour démontrer ou dénombrer les mouvements sonores.

La démonstration de l'état vibratoire d'un corps est en général très facile. Quand on fait vibrer un corps solide, corde ou diapason, à cause de la persistance des impressions lumi-


VIN TONIQUE MARIANI
A LA
COCA DU PÉROU
LE PLUS AGRÉABLE ET LE PLUS EFFICACE DES TONIQUES ET DES STIMULANTS
PARIS, 41. Bd. Haussmann.
LE
VIN MARIANI
à la COCA
CAPSULE
ci-contre
MARIANI'S
TONIC
COCA WINE
CAPSULED
MARIANI
41 Bd HAUSSMANN
DOSE:
DOSE:
Prix: 5 Francs.

neuses, l'œil *voit* la corde renflée, en son milieu, les branches du diapason renflées à leurs extrémités ; — la main qui touche les parties élargies *sent* un petit frémissement ; — une petite balle attachée à un fil est projetée quand on l'en approche, etc.

Ces faits sont trop connus pour que nous insistions, et nous nous contenterons d'indiquer brièvement les méthodes ou appareils qui ont permis de déterminer la fréquence de ces mouvements vibratoires.

Roue dentée de Savart. — C'est une roue dentée ordinaire qu'on fait tourner au moyen d'une courroie enroulée sur un grand volant à manivelle. Sur les dents de la roue qui tourne on fait frotter un petit rectangle en carton, une carte de visite, par exemple. Elle est légèrement soulevée au passage de chaque dent, et redescend dans chaque intervalle en vertu de son élasticité propre.

Ce double mouvement qui se répète constitue une vibration et, en effet, il y a production de phénomènes sonores, d'où nous tirons les enseignements suivants :

1° — A mesure que la roue tourne plus vite, le son s'élève ; donc la hauteur du son croît avec le nombre de vibrations par seconde ;

2° — Des dents et des cartes de grandes dimensions produisent des sons plus bruyants ; donc l'intensité d'un son augmente avec l'énergie du mouvement communiqué à l'air ;

3° — Si l'on change l'épaisseur des dents, ou la nature de la carte, qu'on fasse choquer, par exemple, une plaque de bois, de métal, etc., on constate un changement dans le timbre du son. Or ce qui a changé dans l'expérience, c'est notamment le mouvement de retour dû à l'élasticité propre de la carte ; donc le timbre change avec la forme du mouvement vibratoire ;

4° — Il est évident que le mouvement d'aller de la carte

entraînée de force par la dent qui la choque, n'est pas identique à son mouvement de retour qu'elle effectue *librement* en vertu de son élasticité ; donc les mouvements vibratoires sonores n'ont pas besoin d'être symétriques, il suffit qu'ils soient périodiques (1).

Veut-on maintenant, avec la roue dentée, déterminer le nombre de vibrations qui correspondent à un son de hauteur donnée ? — On accélèrera la vitesse de la roue jusqu'à ce qu'on ait obtenu le son de hauteur voulue, on le maintiendra fixe pendant un temps connu, et on aura le nombre des vibrations effectuées en multipliant le nombre des dents de la roue par le nombre de tours qu'elle a faits (ce dernier se détermine facilement par un compteur de tours adapté à l'arbre de la roue). Si, par exemple, on trouve que l'expérience a duré une minute, que la roue a cent dents et qu'elle a fait neuf cents tours, il y aura quatre-vingt-dix mille vibrations effectuées en une minute, ou quinze cents vibrations en une seconde. A moins que nous ne prévenions du contraire, c'est la seconde que nous prendrons toujours pour unité de temps.

Cas particulier. — On trouve par cette méthode qu'un son de même hauteur que le *la* du diapason normal français correspond à 435 vibrations par seconde, le son qui représente son octave aiguë en fait le double = 870 v. et celui qui est à l'octave grave n'en fait que la moitié = 217,5 v. La même règle s'applique à tous les sons à l'octave.

Sirène. — L'appareil de Savart est massif et encombrant; de plus il donne des sons de médiocre qualité musicale qu'il

(1) A cause de cette dissymétrie, il n'est pas logique de compter pour une première vibration le mouvement dans un sens, et pour une deuxième vibration le mouvement inverse, comme on le fait pour les oscillations parfaitement semblables du pendule ; et à l'exemple de tous les théoriciens, nous appelons *vibration* l'ensemble du mouvement qui se répète périodiquement et que beaucoup d'auteurs français ont conservé l'habitude d'appeler *vibration double.*

est assez difficile de maintenir constants, puisque c'est ordinairement avec la main qu'on fait tourner la grande roue motrice.

La sirène, inventée par Cagniard Latour, est un instrument de petites dimensions qui donne des sons de qualité bien supérieure et pouvant être longtemps soutenus, surtout si l'on emploie des souffleries perfectionnées, à pression constante, comme celles de M. Cavaillé-Coll.

Ici le son est produit simplement par un écoulement d'air rendu intermittent, périodiquement interrompu. L'air de la soufflerie vibre par suite des diminutions brusques de sa pression alternant avec des repos; et l'air extérieur reçoit des pulsations périodiques qui se transmettent jusqu'à l'oreille.

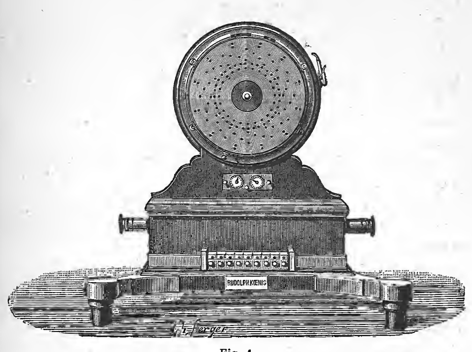


Fig. 1.

Dans la sirène de Seebeck (fig. 1), le vent est amené par un tube devant un disque tournant percé de douze trous équidistants qui sont disposés le long d'une circonférence passant devant l'extrémité du tube. Quand l'orifice du tube est devant

un trou du disque, il y a écoulement de l'air ; quand il est devant une partie pleine il y a arrêt. On comptera donc douze pulsations ou vibrations par chaque tour de disque.

R. Kœnig a perfectionné notablement la sirène de Seebeck, et Helmholtz celle de Cagniard-Latour, dont il a fait une sirène double permettant de faire une foule d'expériences diverses.

Les résultats les plus simples confirment ceux obtenus avec la roue de Savart, à savoir :

1° Le son monte quand la rotation du disque s'accélère, et pour un son de même hauteur que le *la* du diapason français, on trouve 435 vibrations par seconde ;

2° L'intensité du son augmente avec la grandeur de l'orifice et les dimensions des trous ; elle est plus faible avec l'hydrogène, qui ayant une masse très faible, peut difficilement ébranler l'air extérieur ;

3° Le timbre change avec les proportions relatives des trous et des espaces pleins.

Ajoutons que les sirènes doivent leur appellation à la propriété qu'elles possèdent de parler dans l'eau au moyen d'un courant d'eau, comme elles parlent dans l'air au moyen d'un courant d'air. A cause de la différence profonde qu'il y a entre l'élasticité de l'air et celle de l'eau, on conçoit que le timbre et l'intensité des sons diffèrent considérablement ; mais leur *hauteur reste toujours proportionnelle à la vitesse de rotation.*

Méthode graphique. — Cette méthode consiste à faire inscrire par le corps lui-même les mouvements qu'il exécute. Elle est à la fois simple, exacte, et générale au point qu'on l'a appliquée à l'étude des pulsations cardiaques et artérielles, secousses musculaires, etc...

Pour produire cette inscription des vibrations, on fixe sur le corps étudié une sorte de plume légère, fil métallique fin, soie de sanglier, barbe de plume, etc., dont la pointe appuie légèrement sur une surface plane ou cylindrique, recouverte de noir

de fumée, et animée d'un mouvement connu, plan ou hélicoïdal. Quand le corps vibrant est un diapason dont l'une des branches est armée d'une pointe, et qu'on déplace devant cette pointe une planchette recouverte de noir de fumée, on obtient une ligne ondulée très régulière appelée *sinusoïde.*

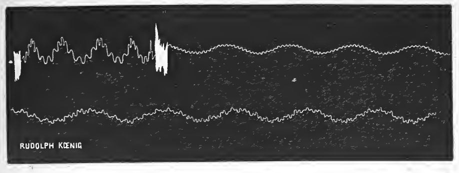


Fig. 2.

Mais chaque ondulation de la sinusoïde simple est plus ou moins chargée d'arabesques, lorsqu'on a affaire à un diapason

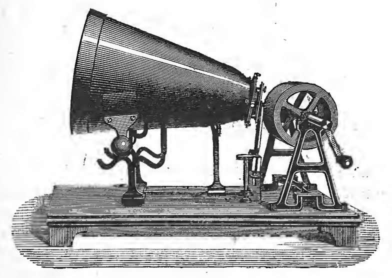


Fig. 3.

à branches minces (fig. 2) ou à un corps sonore autre que le diapason. C'est ce qui arrive, par exemple, quand on inscrit les vibrations de l'air au moyen du *Phonautographe de Scott.*

Tel qu'il est construit par R. Kœnig, cet appareil se compose d'un paraboloïde de révolution (fig. 3) dont on a enlevé la calotte terminale. Le fond est remplacé par une membrane très mince, doucement tendue et dont le centre est à peu près au foyer du paraboloïde.

Un petit levier mobile, par une de ses extrémités, appuie légèrement sur la membrane et par l'autre inscrit des vibrations, au moyen d'une barbule très légère, sur un cylindre noirci B animé d'un mouvement hélicoïdal. Le style entre en vibration aussitôt qu'un son quelconque est produit en avant de l'embouchure du paraboloïde, et les vibrations s'inscrivent par des hélices tremblées plus compliquées encore que celles de la figure 2. R. Kœnig interpose en outre, entre la membrane vibrante et le cylindre enregistreur, mais de façon à ne pas gêner leurs mouvements, un petit diapason de 256 vibrations qui inscrit ses vibrations propres à côté de celles du style de la membrane, et sert de chronoscope.

VALEUR NUMÉRIQUE DES SONS

Entre les mains d'expérimentateurs habiles, les méthodes qui précèdent ont donné des résultats absolument concordants que d'autres méthodes sont venues confirmer, et que nous allons exposer brièvement :

Limites des sons perceptibles. — Si l'on étudie des mouvements vibratoires de plus en plus lents, ou de plus en plus rapides, il arrive un moment où les sons devenus très graves ou très aigus cessent d'être entendus.

On a admis d'abord, avec Sauveur, que les limites de la perceptibilité par l'oreille, étaient 32 et 10,000 demi-vibrations, soit 16 et 5,000 vibrations par seconde ; mais il a été démontré depuis que l'on peut reculer beaucoup la limite supérieure, surtout en augmentant l'amplitude du mouvement vibratoire.

Sons aigus. — D'abord Savart, avec des roues dentées de grand diamètre et à dents larges, obtint des sons extrêmement intenses, qui ne disparaissaient qu'au moment où il atteignait 24.000 vibrations par seconde. — Despretz ensuite, au moyen de diapasons qu'il accordait successivement à l'octave aiguë l'un de l'autre, et dont les nombres de vibrations allaient ainsi en doublant, recula cette limite jusqu'à 36,850 vibrations. — On ajoute que ces sons extrêmement aigus n'étaient pas perçus sans fatigue, ni même sans souffrance. D'ailleurs ils ne sont jamais employés par les musiciens qui s'arrêtent aux environs de 3,600 vibrations (1).

Sons graves. — La limite inférieure de 16 vibrations fixée par Sauveur, avait été abaissée par Savart à 7 ou 8 en augmentant beaucoup l'amplitude des phénomènes. Pour cela il faisait tourner autour d'un axe passant par son milieu et perpendiculaire à sa longueur, une barre en bois ou en fer, de de telle façon qu'à chaque demi-révolution elle traversait, en rasant ses bords, une fente découpée dans une planche. Au moment où la barre franchit la fente, il se produit une sorte d'explosion, et quand le nombre de ces explosions est de 7 ou 8 par seconde, on entend un son d'une extrême gravité accompagné d'un roulement très intense. Mais Despretz a fait remarquer que l'addition d'une deuxième fente à 90° de la première, en doublant le nombre des explosions, aurait dû faire monter le son à l'octave. Or c'est ce qui n'eut pas lieu : le son demeura stationnaire.

D'autre part, le son le plus grave des orgues est rendu par les tuyaux bouchés de seize pieds, ou ouverts de trente-deux

(1) La note la plus grave des orgues est ut_{-2}, qui correspond à 16,5 vibrations par seconde ; la note la plus aiguë du piano et du violon est la_6, qui vaut $435 \times 2^3 = 3.480$ vibr. en France, et $444 \times 2^3 = 3.552$ vibr. en Angleterre. L'intervalle entre ces sons extrêmes comprend près de huit octaves.

pieds ; ce son correspond à 16 vibrations par seconde, et l'on ne peut obtenir de son plus grave avec les tuyaux.

Enfin M. Helmholtz, avec sa grande autorité, soutient même que le son de ces gros tuyaux est une série de chocs séparés; le son que l'on *croit entendre* résulterait des harmoniques supérieurs, et par une disposition spéciale d'appareil adapté à ces tuyaux d'orgue, il acquit la conviction que les sons susceptibles d'être entendus résultent au minimum de 31 vibrations par seconde et correspondent à peu près à si_{-1}. En raison pourtant de l'existence de ces grands tuyaux qu'on conserve dans les grandes orgues, nous regarderons les sons de gravité maxima comme résultant de 16 vibrations par seconde.

Variabilité de ces limites. — Nous pouvons du reste suspendre en nous la faculté d'ouïr les sons très graves. Il suffit de tenir fermés le nez et la bouche, et de faire un effort d'inspiration ou d'expiration. De cette façon et par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache, qui fait communiquer l'air de l'oreille moyenne avec l'arrière-bouche, nous augmentons la tension de la membrane du tympan vers l'intérieur en inspirant, vers le dehors en expirant, et nous la rendons inapte à exécuter les grandes vibrations des sons graves.

Si l'on fait cette expérience en chemin de fer, le roulement sourd du train est très affaibli sinon éteint complètement. Cette surdité partielle peut aussi se produire involontairement par une obstruction accidentelle de la trompe d'Eustache ; des mouvements de déglutition répétés suffisent en général à rétablir la communication interrompue et du même coup la perception sonore.

Nous n'avons pas la même faculté de rapprocher la limite d'audition des sons aigus ; mais, d'une personne à l'autre, cette limite est d'une extrême variabilité et se trouve marquée avec une grande netteté : il suffit de monter d'un demi-ton pour faire succéder, chez un auditeur, un silence complet à

une audition très nette. « La soudaineté de transition disait Wollaston, cause un degré de surprise qui rend très amusantes les expériences faites en présence de plusieurs personnes sur une série de petits tuyaux. » Les unes se plaignent de l'éclat trop pénétrant du son, tandis que les autres n'entendent plus rien. Ainsi tandis qu'une des personnes citées par Wollaston ne percevait plus rien au-delà de la quatrième octave du *mi* moyen de piano (5,220 v.), d'autres entendaient nettement la cinquième octave (10,440) et même la sixième (20,880). Le piaillement du moineau correspondant à peu près à la première limite, le cri de la chauve-souris à la seconde, celui de certains insectes à la troisème (Tyndall), et beaucoup de personnes ne se doutent même pas de l'existence de ces petits bruits suraigus.

Vibrations lumineuses. — Un phénomène de même ordre se produit pour les sensations lumineuses. Les lumières de couleurs diverses, comme les sons de diverses hauteurs, sont dues à des vibrations de fréquences également diverses, mais toujours extrêmement rapides ; car le rouge sombre du spectre solaire correspond à 450 trillions de vibrations par seconde, et le violet extrême à 720 trillions. Au-delà de ces limites la plupart des yeux ne percevant plus rien, il s'ensuit que la sensibilité de l'œil embrasse un peu moins d'une octave, tandis que celle de l'oreille pourrait embrasser jusqu'à dix et onze octaves. Mais principalement du côté des vibrations rapides (sons suraigus, couleur ultra-violette), la limite reste absolument personnelle, et varie pour une même personne avec l'intensité de la vibration lumineuse ou acoustique.

Vibrations électriques. — Enfin on vient de découvrir (expériences de M. Tesla, de M. d'Arsonval) que des courants électriques qui seraient très vivement ressentis et même mortels à raison de cent ou de dix mille par seconde, sont absolument insensibles quand leur fréquence dépasse cent mille par

seconde. C'est une ressemblance inattendue des nerfs de la sensibilité générale avec les nerfs de sensibilité spéciale optique et acoustique.

GAMME

Dans l'octave des couleurs du spectre, il existe une série de points de repères naturels qu'on appelle les raies du spectre, et les physiciens en ont inventorié plus de 4,000. Rien de pareil n'existe dans la série des sons perceptibles : celle-ci est continue, ininterrompue, sans lacune d'aucune sorte. On a donc été obligé d'établir une graduation artificielle pour indiquer la place des sons, comme on en a établi pour les températures ; et les différentes variétés de gammes majeures et mineures représentent, pour les physiciens, les échelles thermométriques de Réaumur ou de Fahrenheit, centigrade ou absolue.

Octave. — Mais les échelles thermométriques ont reçu des degrés de grandeur arbitraire et d'apparence uniforme, parce que le sens de la température est rudimentaire et n'a pu nous guider en rien. Au contraire le sens de l'ouïe est d'une grande dléicatesse, et nous a imposé d'abord les grands intervalles d'*octave ;* puis les subdivisions plus ou moins compliquées de cette octave.

L'octave est le grand intervalle de premier ordre, sur lequel il n'y a jamais eu d'hésitation ni de discussion : ce qui a obligé les musiciens à le reconnaître, c'est la nature même de nos larynx humains et la conformation de nos oreilles.

En effet, si une voix d'homme et une voix de femme chantent simultanément le même air, la seconde voix, au lieu de chanter à l'unisson de la première, émet un son plus aigu, et l'oreille n'est satisfaite que si le rapport des nombres de vibrations est rigoureusement celui de 1 à 2. Les sons successifs émis par la voix grave doivent donc se retrouver à l'octave aiguë, et de même dans les octaves suivantes ; de telle sorte

que l'ensemble des sons employés en musique ressemble à un palais à plusieurs étages de même hauteur, auxquels on accède par des escaliers dont les marches sont de tous points semblables. Voici les hauteurs des plafonds de ces huit étages, c'est-à-dire des notes qui limitent les huit octaves des musiciens; la troisième ligne indique les nombres des vibrations caractérisant les notes dont les noms occupent la première ligne :

ut_{-2}	ut_{-1}	ut_1	ut_2	ut_3	ut_4	ut_5	ut_6	ut_7
1	2	4	8	16	32	64	128	256
16,5	33	66	132	264	528	1056	2112	4224

D'après cela, nous dirons qu'un son appartient à la première octave quand le nombre de ses vibrations en une seconde sera compris entre les 66 vibrations de ut_1 et les 132 vibrations de ut_2; le *la* du diapason, qui correspond à 435 vibrations, appartient donc à la troisième octave, et nous l'écrivons la_3, etc.

Notes de la gamme (1). — Il s'agit maintenant de partager chaque octave en intervalles plus petits dont les grandeurs, à partir d'un *ut* quelconque, sont indiquées par les noms significatifs de *seconde*, *tierce*, *quarte*, *quinte*, *sixième*, *septième*, etc. Ici existent quelques divergences suivant les peuples et les auteurs, ainsi que nous le verrons plus loin.

Voici la gamme adoptée par les physiciens, et que nous étudierons seule pour le moment (2).

1re Octave.

Numéros d'ordre des notes. . . .	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e
Noms des notes	ut_1	$ré_1$	mi_1	fa_1	sol_1	la_1	si_1
Intervalles en fractions ordinaires.	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$
Nombre de vibrations par secondes.	66	74,25	82,5	88	99	110	123,75
Nombres entiers plus simples. . .	24	27	30	32	36	40	45

(1) La gamme dont il va être question s'appelle : gamme des physiciens, ou de Ptolémée, ou de Zarlino, ou encore gamme harmonique.

(2) Chapitre v, accords et gammes principales.

2e Octave.

Numéros d'ordre des notes . . .	8^e	9^e	10^e	11^e	12e,	etc.
Noms des Notes.	ut_2	re_2	mi_2	fa_2	sol_2,	etc.
Intervalles en fractions ordinaires.	2	$\frac{9}{8} \times 2$	$\frac{5}{4} \times 2$	$\frac{4}{3} \times 2$	$\frac{3}{2} \times 2$	etc.
Nombre de vibrations par seconde.	132	148,5	165	176	198	
Nombres entiers plus simpl s. . .	48	54	60	64	72,	etc.

Ce tableau nous explique aussi la signification de certains mots. Ainsi, *ré* étant la seconde note de chaque gamme, l'intervalle ut_1-$ré_1$ s'appelle une *seconde*, et pour nous il est représenté par le rapport $\frac{9}{8} = \frac{74,25}{66} = \frac{27}{24}$. De même *mi* étant la troisième note, l'intervalle ut_1-$mi_1 = \frac{5}{4}$ est une *tierce*, ut_1- $la_1 = \frac{5}{3}$ est une *sixte*, ut_1-sol_2 $\frac{2}{3} \times 2$ ou 3 est une *douzième*, etc.

(A suivre.)

LES ALTÉRATIONS DE LA VOIX

DANS

LES MALADIES MENTALES

EN RAPPORT AVEC L'ÉTAT PSYCHIQUE

PAR

le Professeur Henri MORSELLI

Directeur de la Clinique des Maladies mentales à l'Université de Gênes.

Dans le langage parlé des aliénés, il faut toujours distinguer, au point de vue pratique, deux éléments qui vont toujours ensemble, mais qui diffèrent entièrement dans leur signification, c'est-à-dire l'*intonation* et l'*articulation* du son émis (1).

Tandis que la voix articulée, avec ses phonèmes spécifiques de parole ou de langage (langage verbal), est l'expression de l'intelligence du malade, la voix simple, avec ses caractères de *phonation réflexe*, est surtout l'expression de la sensibilité, du sentiment. En étudiant l'émission, la force et la durée des phonèmes spontanés les plus simples, la tonalité et le timbre de la voix, la modulation instinctive de la parole, la disposition rythmique des phrases, le pouvoir d'exécuter et de comprendre les sons de la musique, on peut établir sur des bases très solides les conditions de la sensibilité physique et de l'émotivité. On découvre de même les sentiments qui accompagnent les images, les idées et les actes; on détermine les changements particuliers que la folie produit dans les fonctions cérébrales, dans

(1) J'ai étudié les troubles du langage articulé des aliénés d'une manière assez étendue, à ce que je crois, dans le second volume du *Manuel de séméiotique des maladies mentales* qui va bientôt paraître à Milan, chez F. Vallardi, éditeur. 1893-94.

celles surtout qui se rapportent à la perception et à la compréhension, à la mémoire, à la reproduction et à l'exécution des sons (centres acoustique, visuel et moteur du langage).

Aussi nous allons examiner en quelques mots les rapports qui existent entre l'émission de la voix ou fonction phonétique en général, avec le développement et la dissolution morbide de l'intelligence.



L'émission de la voix est un mouvement expressif d'organes spéciaux, en tout pareil au mouvement mimique. De même que dans celui-ci la contraction musculaire n'est pas la transformation réactive réflexe d'un état psychique, de même, sous l'influence d'une émotion ou d'une représentation (idée ou image qui ont toujours une tonalité émotive plus ou moins intense), les muscles de l'appareil vocal annexe de celui de la respiration, se contractent ou se relâchent, modifiant ainsi le son produit par l'air qui traverse le larynx et la cavité buccale.

Cependant la parole elle-même, qui est de la voix articulée, provient en ligne droite du geste (1), et l'évolution du langage, — c'est-à-dire de l'expression significative dans la série, l'espèce et l'individu, — est forcée de parcourir les phases suivantes :

1. Mouvement mimique ;
2. Phonation réflexe émotive ;
3. Phonation onomatopéique et imitative (racines du langage) ;
4. Phonation articulée démonstrative simple, c'est-à-dire qui sert à indiquer et à désigner (idiomes primitifs, langues monosyllabiques) ;
5. Phonation articulée démonstrative complète, c'est-à-dire connotative et prédicative (idiomes, les formes verbales et la grammaire ont évolué ; langues polisyllabiques, à flexion, polisynthétiques).

(1) ROMANES (G.) : *Mental Evolution in Man. — Origin of the human faculty.* Londres, 1888. J'ai pris de cet auteur bien des dénominations des faits psychiques.

On voit ainsi que la phonation émotive réflexe a été la première à se développer et qu'elle forme la base originaire du langage, dont elle est, pour ainsi dire, le squelette ou la trame fondamentale. Le progrès du langage de l'une à l'autre de ces phases phonétiques n'est pas seulement constaté par la manière dont s'opère l'acquisition normale du langage chez les enfants (l'évolution linguistique de l'espèce et de la race est encore assez obscure), mais il est prouvé aussi en toute évidence par les conditions du développemenl arriéré ou troublé de la personnalité.

L'idiot microcéphale manque assez souvent de phonèmes articulés, et, en dehors de la mimique réflexe, il ne possède qu'une gamme bien pauvre de notes émotives, qui traduisent grossièrement les modifications instinctives se produisant dans sa conscience imparfaite. A un degré moins avancé d'idiotisme, la phonation est plus variée, plus capable de tonalité et de modulation : c'est ici qu'on trouve surtout la tendance à imiter les bruits et les sons, au moyen de laquelle l'homme primitif a dû exprimer l'impression et le souvenir de certaines qualités physiques plus en vue des objets extérieurs. Malgré les critiques de Max Muller, la théorie de l'onomatopée, qu'il appelle ironiquement la théorie du *bau-bau*, est confirmée tous les jours par les faits. Il y a, d'ailleurs, un degré d'idiotisme, où, de même que chez les enfants, les sons émis sont de beaucoup plus nombreux et variés que ce qu'il est nécessaire pour former et affermir le langage. Il s'agit le plus souvent de sons gutturaux, de fausset ou de poitrine, que la sélection linguistique a éliminés peu à peu parmi les peuples supérieurs ; c'est, en conséquence, un souvenir pithécoïde et atavique (1).

(1) D'après les admirables observations que Hale a faites tout récemment sur la formation des nombreux dialectes des Indiens d'Amérique (Report of the bureau of Ethnology, passim), on doit reconnaître que dans l'origine et le développement du langage, une grande influence a été exercée par l'articulation instinctive et accidentelle des enfants en bas âge. C'est M. Geiger

Ensuite, dans les cas d'arrêt moins graves, l'articulation et la gamme tonale des sons se fixent dans des formes durables en se spécifiant, jusqu'à ce que, aidée par les dispositions héréditaires de l'espèce et de la race, se développe la capacité de retenir les phonèmes entendus, de leur donner le ton et la modulation suivant les habitudes du milieu social, et d'exprimer ainsi convenablement ses sentiments et ses idées. Mais puisque le langage de l'arriéré est presque toujours pauvre de mots, et qu'il garde souvent pendant toute sa vie les caractères du langage enfantin, il arrive enfin que les capacités de l'intonation et de la modulation musicale demeurent chez lui, à quelques exceptions près, avec les caractères d'infériorité et d'homogénéité primitives que nous avons indiqués ci-dessus (1).

Nous allons, maintenant, examiner ce qui arrive du langage phonique dans les états pathologiques de dissolution de la personnalité, dans les folies chroniques, dans les démences, dans les formes paralytiques et séniles. Dans ces cas, ce n'est pas seulement le côté intellectuel du langage articulé qui s'appauvrit, mais on voit aussi son côté émotif se simplifier et se réduire à ses éléments primitifs (voix inarticulées, cris, grognements); enfin la phonation s'altère, et perd peu à peu tout ce qu'elle avait acquis par suite de convention ou d'imitation. Dans la plupart des cas l'intonation devient monotone et décolorée, tandis qu'on voit apparaître de nouveau plusieurs des phonèmes surnuméraires, sans utilité dans la vie sociale, tout pareils aux voix inarticulées des êtres et des peuples inférieurs, que la sélection phonétique des langues avait éliminés. Il va sans dire que l'analogie atavique n'exclut pas l'origine patho-

qui a indiqué le premier l'élément accidentel dans la philogenèse du langage (*Origine du langage*, 1869). M. Gumplowicz a montré l'importance de cet élément, dans son ouvrage célèbre, la *Lutte des races*, 1887, sans avoir eu connaissance des travaux de l'illustre ethnologue américain.

(1) Voyez sur la *dismusie*, ou altérations de la faculté musicale chez les aliénés, mon article dans la « Gazette des hôpitaux ». Milan, 1893.

logique du phénomène. Sans doute, on ne peut pas expliquer par l'atavisme le fait clinique, qui provient d'altérations organiques et fonctionnelles de l'appareil névro-musculaire du langage. Si nous nous occupons ici des caractères involutifs, c'est que le procédé morbide opère comme dissolvant des acquisitions individuelles, en réduisant la fonction à des éléments plus simples, et, en conséquence, toujours analogues aux éléments primitifs.

Entre ces deux points extrêmes pathologiques de l'arrêt évolutif et de la dissolution involutive, on trouve des modifications nombreuses produites dans le langage phonique émotif des aliénés par les changements morbides du sentiment et du caractère, par les délires, les hallucinations, les impulsions et les extravagances de leur conduite.

Pour qu'on puisse étudier cliniquement ces modifications du langage phonique simple, deux séries de recherches sont nécessaires : « 1° il faut examiner de quelle manière le malade accomplit l'acte de la phonation, et en étudier les caractères objectifs en relation avec les sentiments (*exécution des sons*, langage phonique *comme produit*) ; 2° il faut rechercher ensuite s'il comprend la valeur significative de l'intonation dans la voix des autres (*compréhension des sons*, langage *comme percept et récept*). Ce sont les mêmes recherches que nous devons faire par rapport aux formes complexes du langage, c'est-à-dire le langage mimique, parlé et graphique ; ici je m'occuperai spécialement de quelques phénomènes cliniques, qu'on a très peu examinés jusqu'ici, et qui ont rapport à l'exécution des sons.

*
* *

L'*exécution des sons vocaux* peut présenter chez les fous des altérations d'excès ou de défaut relatif ou absolu, et de perversions telles qu'on les observe dans toutes les autres catégories des faits expressifs de l'activité mentale.

La phonation excessive, l'*hyperphonie*, est caractéristique

des sentiments forts, des émotions violentes, de l'idéation rapide et facile, de l'automatisme impérieux, des réactions énergiques, souvent impulsives, à la douleur ou au plaisir.

La phonation par défaut, insuffisante, ou *hypophonie*, qui peut aller jusqu'à la cessation complète des sons vocaux (*aphonie*), indique le plus souvent des sentiments concentratifs, des émotions assez faibles ou profondément mélancoliques, des idées peu vives, difficiles ou vides, de la réaction pénible ou entravée, de diminution dans l'activité mentale consciente.

La phonation pervertie ou altérée dans ses qualités intrinsèques, c'est-à-dire la *paraphonie*, malgré la correspondance qui existe entre elle et les conditions du sentiment et de la représentation bien précises, se manifeste par des sons quelquefois nouveaux pour l'individu, bizarres pour sa race, et même antihumains. Elle est engendrée par les conditions morbides plus graves de l'esprit, par les états d'irritation la plus intense des centres nerveux phoniques (ganglions de la base et de l'écorce), ainsi que par les évolutions incomplètes de la personnalité.

Il va sans dire qu'à ces altérations d'origine psycho-pathologique, on doit ajouter les troubles physiques de la phonation, les *dysphonies*, pour les appeler de leur nom, qui sont surtout des altérations produites dans la voix pendant son émission, et proviennent d'une lésion organique des centres du langage, de leurs voies d'association et transmission motrice, ainsi qu'on le voit dans les psycopathies paralytiques.

Les quatre formes ci-dessus indiquées de changements morbides dans l'exécution des sons, se mêlent et se combinent entre elles de manières différentes, pour donner à la voix des aliénés les caractères particuliers qui la distinguent de celle des individus en parfaite santé. A ce propos, il faut distinguer les altérations quantitatives des qualitatives ; il faut ensuite examiner brièvement les phénomèmes émotifs ou instinctifs, et enfin l'intonation du langage.

*
* *

Les *altérations quantitatives de la voix* sont celles qui se rapportent au volume, à l'intensité et à la force des sons émis par les aliénés.

On sait que le *volume de la voix*, l'intensité phonique du langage, dans les conditions psychiques normales se trouve, en général, en rapport avec celle des émotions. En effet, l'émotionnabilité excessive et les sentiments puissants l'augmentent, tandis que si elle est faible et si les sentiments le sont aussi, on la voit diminuer. Cependant, dans les conditions psycopathiques, le parallélisme entre l'émotionnabilité et la phonation n'est pas constant. Des émotions très vives peuvent être exprimées *piano* et *pianissimo* (mélancoliques et paranoïques), tandis que s'il y a dissolution des sentiments, la voix peut être élevée d'une manière *forte* et *fortissimo forte* (aliénés chroniques, aliénés agités).

Le maniaque, le paralytique, dans l'état d'exaltation, l'hystérique irritée, parlent toujours d'une voix très forte, et leurs sons vocaux atteignent quelquefois une intensité, et une durée stentoréenne. Il y a même quelques fous hyperphonisants, qui peuvent exécuter des efforts de larynx qu'un individu sain ne pourrait pas faire, jusqu'à l'affaiblissement et à l'extinction complète de la voix, qu'ils remplacent dans ce cas par une pantomime expressive.

Le mélancolique, au contraire, parle d'une voix douce et faible, jusqu'à se rendre souvent inintelligible, si l'on n'approche pas l'oreille de sa bouche. La vocalisation se trouve dans certains cas réduite à un chuchottement aphonique : le malade remue les lèvres tout doucement comme s'il voulait articuler, mais les mouvements musculaires de l'appareil consonnant, n'étant pas accompagnés par une expiration suffisante, ne produisent que des effets minimes.

L'aphonie complète, lorsqu'elle est accompagnée par des ges-

tes de tristesse et de découragement, caractérise les dépressions profondes du sentiment. L'idiot et le fou apathique n'émettent assez souvent aucun son vocal pendant plusieures heures ou plusieurs jours : le silence dans lequel ils se renferment, malgré toutes les excitations extérieures, montre que leur conscience se trouve plus ou moins complètement obscurcie. Le paralytique, à un état avancé, lui aussi est muet ; mais, dans ce cas, toutes ses fonctions mentales sont frappées de désorganisation, et il y a, en outre, une condition pathologique des centres nerveux de phonation, qui se manifeste par les altérations qualitatives aussi bien connues dans l'articulation des mots (dysartries).

Il y a des fous qui demeurent toujours muets, de sorte qu'on qu'on pourrait croire qu'ils ont perdu leur voix par la force de leur volonté. L'aphonie volontaire, avec des apparences d'une réserve mystérieuse, est un symptôme tantôt du délire de culpabilité de la mélancolie, tantôt du délire de persécution systématisé, primitif ou secondaire. Beaucoup de paranoïques parlent très doucement, avec un air de mystère, et souvent ils ne font que remuer les lèvres, sans émettre aucun son. Ce symptôme, on peut l'appeler du nom de *mutisme vésanique* ou d'*aphrasie paranoïque* (1).

Un symptôme particulier c'est le *mutisme hystérique* décrit par Charcot : on pourrait le confondre avec l'aphasie, mais la faculté qu'on garde encore de pouvoir chuchoter aphoniquement les mots, ne permet pas d'admettre l'existence d'une lésion organique du centre du langage. On observe des phénomènes pareils chez beaucoup de nos aliénés (mélancoliques, hypocondriaques, paranoïques).

Chez quelques aliénés, de même que chez certaines hystériques, la perte de la phonation est périodique : ces alterna-

(1) Morselli : *Le mutisme vésanique,* « Gazette des hôpitaux ». Milan, 28 octobre 1893).


VIN
BRAVAIS
KOLA — COCA
GUARANA — CACAO
(Tannates de Caféine
Cocaïne et Théobromine)
ANÉMIE
RACHITISME
DÉBILITÉ
CHLOROSE
CONVALESCENCE
HYPOCONDRIE
AFFECTIONS
CARDIAQUES
MALADIES
NERVEUSES
ÉLIXIR
BRAVAIS
Aux mêmes principes actifs
alliés au CURAÇAO
blanc triple sec.
NEURASTHÉNIE
CHLOROSE
CONSOMPTION
GASTRITES
GASTRALGIES
DYSPEPSIES
NOTA.— Chaque bouteille de Vin ou d'Elixir Bravais est accompagnée d'un élégant Gobelet-Mesure en cristal de Baccarat.
VIN BRAVAIS
ANÉMIE
RACHITISME
DÉBILITÉ
CHLOROSE
CONVALESCENCE
Hypocondrie
CARDIAQUES
NERVEUSES
chaque repas
NOBLET et C[ie] (Société du Vin Bravais) 5, avenue de l'Opéra, PARIS
ET TOUTES BONNES PHARMACIES

tives de vocalisation et d'aphonie, si elles ne sont pas accompagnées par d'autres troubles de la conscience, de l'intelligence et de la mémoire, qui montrent l'existence de processus morbides centraux (lésions de la circulation dans le domaine de l'artère sylvienne), doivent être qualifiées comme ayant un caractère fonctionnel, c'est-à-dire qu'elles sont des *aphonies transitoires psychiques*.

*
* *

Les *altérations qualitatives morbides de la voix* sont celles qui ont trait à la hauteur, au timbre et à la justesse des sons. Les voix rauque, perçante, gutturale, tremblotante et caverneuse, que l'on entend si souvent chez les fous, appartiennent à ce groupe : elles sont tantôt des paraphonies d'origine psychique, tantôt des dysphonies d'un caractère organique.

L'état d'exaltation psychique produit assez souvent des modifications dans le *registre*, qui s'élève d'une demi-octave, de une et même de deux octaves. On en voit des exemples dans les vociférations du maniaque, dans la verbigération des ébéfréniques et des catatoniques, dans les clameurs bruyantes des folles hystériques périodiques.

On a remarqué quelquefois une *inversion des caractères sexuels de la voix* : il y a des folles, qui parlent dans un registre masculin (ténor, baryton), tandis que chez certains aliénés, la vocalisation est féminine (soprano, contralto).

La voix haute, *de tête*, et avec un registre de fausset, caractérise les états émotionnants d'agitation et de colère, les sentiments expansifs, l'humeur joyeuse ; la voix basse de poitrine et en *registre inférieur*, avec une modulation monotone, se trouve, au contraire, dans les états d'inertie mentale, dans les sentiments dépressifs, dans la mélancolie.

On trouve même quelquefois dans le langage des fous *deux registres* différents de la voix, l'une haute et l'autre basse, une voix d'homme et une de femme. Ce soliloque à deux voix, dont l'une est le plus souvent naturelle et l'autre contrefaite, nous

permet de diagnostiquer des états hallucinatoires accentués avec délire de persécution et la manie des grandeurs. L'aliéné s'imagine de parler avec des personnages mystérieux et invisibles, ou il croit être envahi par des individus qui parlent dans son corps même (dédoublement de la personnalité) (1).

L'agilité et la *souplesse* de la voix augmentent dans la manie. Le paralytique exalté, lui-même, qui chante avec tant de plaisir, traverse une période dans laquelle la voix devient de plus en plus agile et souple ; mais ensuite le tremblement et la parésie attaquent les cordes vocales, et alors la voix devient tremblotante, capricieuse et fausse ou égophonique (Duchek) Il y a même des cas de périencéphalite, où l'un des premiers symptômes physiques est le changement dans le timbre de la voix par suite de l'altération dans l'innervation du larynx (centres bulbaires ?), tandis que plus tard, à l'état de démence, la voix devient caverneuse (Zenker). On observe de pareils troubles de la phonation dans la sclérose multiple et dans celle localisée à la moelle allongée (paralysie bulbaire progressive, maladie de Duchenne) ; mais ici ils n'ont aucune importance pour l'état psychique.

***

Comme expression d'un état psycopathique d'une grande intensité, ou très avancé, on peut utiliser avec avantage dans le diagnostic les *phénomènes émotifs,* tels que les interjections, les exclamations, et tous les sons analogues, qui ne renferment aucune représentation précise, et qu'on a appelés à juste titre des *gestes vocaux.*

Lorsque nous paraît exagérée l'émission de ces phonèmes qui nous ramènent à la phase très ancienne de l'articulation

(1) Ce phénomène des voix ayant un double registre, assez fréquent dans le délire de la possession, a eu des effets terribles pour les hystériques et paranoïques démonopathiques, pendant les siècles où dominait la superstition des sorcières. Calmeil : De la folie considérée sous le point de vue pathologique, philologique, etc. Paris, 2 vol., 1845.

instinctive préhumaine et protohumaine, nous pouvons en conclure qu'il y a eu une modification profonde dans le ton du sentiment, et une explosion d'affections plus ou moins morbides, telles que la joie extrême, la colère, la fureur, le chagrin, le désespoir, etc. Leur force, le registre de vocalisation, les qualités spécifiques des cris, — hurlements, gémissements, plaintes, rire fou, sanglotements, grognements, sifflets, sifflements, — et les modifications phoniques produites en même temps par l'attitude mimique, en trait tantôt amer, tantôt doux, tantôt pincé (piderit), etc., nous permettent de diagnostiquer l'état d'esprit du fou et, par suite, enfin, l'existence et l'étendue des troubles intellectuels.

Dans d'autres cas ces phonèmes ne répondent pas à des émotions déterminées, mais ils ont un caractère réflexe et impulsif : ils proviennent de l'automatisme des centres nerveux inférieurs. Ainsi l'idiot, l'imbécile, le dément, le paralytique émettent quelquefois des cris très perçants, des hurlements pareils à des rugissements, grincements, grognements, mugissements, miaulements, bêlements, qui n'ont plus rien d'humain et qui, par leur caractère sauvage, font de certains compartiments des maisons d'aliénés une véritable fosse de l'enfer du Dante.

Il y a des maladies nerveuses où de pareils phénomènes se produisent. Dans certaines chorées, et dans d'autres syndromes semblables de nature hystérique, le patient est atteint de spasmes de la respiration compliqués par l'émission involontaire et rythmique de bruits inarticulés (Hammond). C'est cet aboiement hystérique, qui se montrant quelquefois sous une forme endémique, par suite de contagion imitative, a exercé dans les siècles passés une influence sensible sur les superstitions et les légendes relatives à l'obsession démoniaque, aux loups-garous, etc. (1).

(1) Dans le syndrome bien connu sous le nom de *maladie de Gilles de la Tourette*, on n'observe pas seulement la coprolalie typique ; mais, dans un cas que j'ai observé cette année même, chaque mouvement choréique était accompagné d'un son guttural pareil au bruit du gargarisme.

*
* *

L'intonation de la voix articulée est une autre source importante de données séméiotiques dans l'intérêt de la psychiatrie; ainsi elle nous oblige à une plus grande attention.

Lorsqu'on soumet un fou à un interrogatoire, ou lorsqu'on écoute ses manifestations phoniques spontanées, on est frappé non seulement par la teneur de ses paroles, qui forment la valeur intellectuelle de son langage, mais aussi par les inflexions du discours, par le renforcement ou la dépression de la voix, la modulation de la phrase, l'accentuation des syllabes, et l'alternation de tonalités différentes. Ce sont justement ces caractères du langage, qu'on considère chez les autres hommes comme la manifestation sinon des idées, au moins des sentiments. Nous pouvons même en fixer le caractère, dans le cas même où la valeur intellectuelle ou verbale de ces phonèmes nous aurait échappé ou si elle aurait été pour nous inconnue, ainsi qu'il arrive quand on entend une langue qui nous est étrangère, ou une personne qui nous parle à distance. L'intonation, en effet, est un phénomène réflexe, presque toujours indépendant de la volonté et de l'attention de celui qui parle, et qui est produit directement par le coloris émotif des images et des idées : si la volonté intervient c'est seulement pour en augmenter, diminuer, fausser ou dissimuler la signification.

Les changements morbides que la folie impose à l'intonation de la voix peuvent toucher aux rapports qui existent entre la voix elle-même et la respiration, l'accentuation du discours, la forme et la rapidité de la phonation, et, enfin, la succession des phonèmes. Je vais examiner brièvement cette série de symptômes, d'autant plus que les traités courants de psychiatrie n'en font guère mention (1).

(1) Un guide excellent pour l'étude clinique de l'intonation de la voix nous est donné par l'ouvrage de Bourdeau : l'*Expression des émotions dans le langage*. Paris, Alcan, 1891.

1° Dans l'état normal le langage se produit pendant l'*expiration* : les mouvements de l'inspiration ont lieu le plus souvent dans l'intervalle entre les mots ou les phrases, sans entraver aucunement la continuité des discours. Mais dans les états d'excitation psychique anormale, le discours peut être interrompu par les mouvements de la respiration : c'est un symptôme carastéristique de la psychialgie intense, de la mélancolie agitée. La phonation pendant l'inspiration, et l'explosion des sons vocaux pendant l'expiration sont des symptômes qui indiquent un trouble très profond dans l'émotivité (douleur, fureur). Mais lorsque ces variations phonétiques se présentent sous une forme rythmique cadencée, durable, leur origine n'est plus sentimentale, mais automatique (mélancolie chronique, catatonie, démence, psycose sénile, hystérisme, idiotisme).

2° Les phrases du discours sont prononcées, dans le langage ordinaire des individus sains, avec une oscillation dans les tons en relation avec l'importance relative des mots qui les composent. Cette *accentuation* devient excessive dans les différentes manies, dans la paranoïe exaltée, dans la verbigération catatonique, tandis qu'au contraire elle diminue et même elle disparaît dans les psycopathies dépressives et chroniques (monotonie).

Il y a des cas où l'accentuation est verbale, c'est-à-dire qu'elle se rapporte à des mots que l'aliéné veut faire bien ressortir et comprendre par ceux qui l'écoutent. C'est surtout le paranoïque orgueilleux qui nous donne des exemples remarquables du discours accentué, tout à fait analogue à l'*écriture soulignée*. Dans d'autres cas l'accentuation est syllabique : il y a des aliénés et des maniaques qui exagèrent les lois normales de la prosodie, et qui appuient sur les syllabes terminales, rimantes entre elles d'une manière plus ou moins précise (association des idées par suite d'analogie verbale et phonique), lesquelles changent aussi l'intonation normale de la phrase. Un phénomène morbide important, ainsi qu'on l'a vu, c'est l'into-

nation différente que le paranoïque halluciné donne à ses monologues à deux voix et même à sa conversation.

Quelques-uns exaltés et fanatiques parlent d'un ton éloquent et pathétique, avec une déclamation tragico-dramatique (paranoïe de grandeur, manie religieuse, catatonie verbigérante); d'autres arrivent même à s'exprimer par le chant en donnant à leur voix des modulations rythmiques (manie, hystérisme).

La cadence musicale monotone et fastidieuse de certains fous n'est autre chose qu'une exagération pathologique des inflexions normales : elle n'est que rarement mélodieuse ; presque toujours elle a le caractère du récitatif.

3° La folie exerce aussi son action sur la *forme* de la phonation, c'est-à-dire sur les tons qu'on emploie dans le discours. On voit, en général, user les mots ayant surtout *A* et *I*, ainsi que les consonnes labiales et dento-linguales (entre autres le *R* vibrant), ce qui est un symptôme d'excitation. Lorsqu'il y a dépression d'esprit, on choisit de préférence les voyelles *O* et *U*, ainsi que les consonnes nasales, palatales et gutturales (entre autres le *Q*). Quelques aliénés prononcent le *S* en le traînant, ainsi que le *R* gras, toujours dans le but d'augmenter la signification symbolique de leurs phonèmes.

4° Dans les états d'excitation on remarque surtout de la *rapidité* dans la phonation articulée; on prononce les mots avec une grande volubilité, d'une manière précipitée, souvent même sans s'arrêter. Les états de dépression nous présentent des phénomènes contraires : les mouvements d'inspiration et d'excitation y sont lents, la phonation est retenue, le discours pénible et avec beaucoup d'arrêts, et même d'interruptions véritables (1).

Dans les cas les plus graves, ces pauses ne se produisent pas seulement entre les phrases, mais entre les mots de la même

(1) L'étude des modifications de la respiration dans les maladies mentales, commencée dans ma Clinique de Turin par mes regrettés assistants les docteurs Buccola et Musso, il y a dix ans, a été reprise par le Dr Rossi dans l'Institut de Psychiatrie de Reggio. (Voir « *Rivista di Freniawia* », vol. XIX, fasc. 2-3 1893) : cette étude éclaircit plusieurs particularités des altérations de la voix.

phrase (pause intraverbale), et alors la lenteur dans l'expression des idées est si grande que celles-ci finissent par se briser et perdre leur cohésion. La démence engendre des phénomènes tout pareils : mais ici la désassociation n'est pas due à une faute d'attention, ou à un effort pénible de la pensée, mais à une véritable suppression de tout lien logique entre les idées, correspondant à la dégénération des rapports anatomiques entre les centres cérébraux.

5° Il nous reste encore à examiner, au point de vue de l'émotion, la *succession* des phonèmes qui forment le langage : ici l'altération psycopathique peut se porter sur les articulations séparées et sur leur combinaison en syllabes.

La succession des articulations, régulière dans le discours normal, devient anormale chez les fous par plusieurs raisons. Quelquefois l'anomalie se manifeste par la prépondérance des sons articulés explosifs, d'autres fois par la répétition des sons pareils. En général, on répète en forme automatique les articulations les plus simples et les plus faciles, parmi lesquelles on rencontre le plus souvent les suivantes : *Ta-Ta*, *La-La*, *Bu-Bu*, pendant les attaques des maniaques et des ébéphréniques.

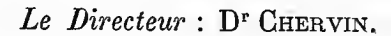
Quant à la succession des syllabes, on voit toujours que les mots brefs monosyllabiques, comme, par exemple, les sons interjectifs, indiquent en général une excitation grave de l'émotivité. Nous-mêmes, si nous sommes profondément émus ou vivement irrités, nous choisissons, presque sans le savoir, les phonèmes articulés qui n'exigent qu'un effort minime, et lorsque, malgré notre émotion, nous voulons parler, c'est par des monosyllabes, ou par des phrases entortillées, ou par des mots hachés que nous nous exprimons. Tout cela, on l'a remarqué chez les maniaques, les paranoïques pendant l'attaque, et les hystériques durant la crise. Au contraire, les mots très longs et compliqués caractérisent le délire de grandeur et des réformes avec métamorphose de la personnalité. On trouve assez

souvent chez les paranoïques mégalomanes un fait pareil à celui que nous montre leur écriture : ils parlent en détachant les mots ou en prononçant tout doucement les syllabes, pour les faire mieux ressortir et comprendre par ceux qui les écoutent.



Dans ces notes cliniques sommaires sur la voix des aliénés, je me suis borné à indiquer les altérations les plus importantes, se rapportant aux troubles psychiques ; j'ai considéré la voix comme une expression du sentiment et de la pensée. Il faudrait y ajouter, ainsi que je l'ai fait remarquer, l'étude clinique des altérations de la voix comme étant une fonction d'organes spéciaux, c'est-à-dire comme un produit d'un appareil nervo-musculaire. Cette étude, cependant, doit être faite avec d'autres méthodes et procédés techniques, par rapport surtout au larynx, et je me réserve de la faire exécuter dans ma Clinique par une personne compétente (1). Ici je n'avais d'autre but que de prouver que l'aliéniste peut utiliser, pour le diagnostic de la folie, tous les faits expressifs, même ceux qui, à première vue, paraissent n'avoir aucune importance.

(1) Sur mon invitation, M. le Dr Jules Massini, lib. doc. de Laryngologie et d'Otologie et bien connu pour ses beaux travaux sur la localisation du centre du larynx dans le cerveau, s'est chargé de ces recherches : il va publier les résultats de son travail.



Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 50 — 10 francs par an — Février 1894

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — Faut il couper le frein de la langue, par le Dr Chervin, Directeur de l'Institut des Bègues de Paris. — Notions d'acoustique (*suite*), par le Dr Guillemin, Professeur à l'Ecole de Médecine d'Alger. — Traitement de la surdité et mutité, par des exercices acoustiques prolongés.

PARIS

RÉDACTION	ADMINISTRATION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN	Société d'Editions scientifiques
82, AVENUE VICTOR-HUGO	4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 50 FÉVRIER 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



FAUT-IL COUPER LE FREIN DE LA LANGUE ?

PAR

Le Docteur CHERVIN

Directeur de l'Institut des Bègues de Paris

J'ai été bien souvent consulté sur l'utilité de la section du frein de la langue dans le but d'assurer une parole facile. A l'ordinaire, cette pratique me paraît absolument inutile. Mais comme elle est pour ainsi dire entrée dans les mœurs, — au moins dans certaines régions, — j'ai cru qu'il n'était pas déplacé d'appeler l'attention des médecins sur ce mince sujet.

Je serais fort empêché de faire un historique complet de cette question. En effet, aussi loin qu'on remonte dans l'antiquité, on retrouve cette habitude de la section du frein de la langue non seulement dans le cas de soudure complète de la langue au plancher de la bouche, non seulement comme moyen curatif de défauts de prononciation existant, mais encore et surtout sur des nouveau-nés, comme mesure préventive destinée à assurer, dans l'avenir, aux enfants une élocution satisfaisante.

Dans cet ordre d'idées, il s'est même créé une série de légendes qui ont donné naissance à des proverbes qui reflètent, comme chacun sait, la sagesse des nations : « *Il a le filet bien coupé* », dit-on d'une personne qui parle beaucoup. Au XVIIIe siècle, on disait couramment d'un grand parleur : « *Il n'a pas de filet.* »

Dans son épître IX, Boileau s'exprime ainsi :

> Tout charme en un enfant dont la langue sans fard,
> A peine du *filet* encore débarrassée
> Sait d'un air innocent bégayer sa pensée.

Les Folkloristes qui nous renseignent sur les coutumes de nos aïeux nous montrent que cette pratique est, à l'heure actuelle, encore très répandue.

M. Sébillot (1) affirme que l'usage de couper le frein ou le *sublet* est à peu près général dans les campagnes de la haute Bretagne.

M. Moisset (2) assure que dans l'Yonne c'est une opinion acceptée par tous que si l'on omettait de couper le frein aux nouveau-nés, l'enfant serait muet.

Dans le Poitou, suivant M. Desaivre (3), on dit à quelqu'un qui parle beaucoup : « *Celui qui t'a coupé le lignoux, n'a pas volé ses cinq sous.* » On s'empresse de couper le *lignoux* aux nouveau-nés, dès leur naissance, parce qu'on croit qu'il empêcherait l'enfant de téter et plus tard de parler.

J'en passe... et des meilleurs.

Donc, c'est un préjugé à peu près général que la section du frein est indispensable pour assurer aux enfants une parole facile. Faut-il ajouter que, dans certaines régions, l'opération ne va pas sans un petit cérémonial tout à fait réjouissant, une sorte d'incantation, qui doit assurer le jeune opéré, pour le reste de ses jours, contre toute espèce de trouble de la parole.

Ce sont d'ordinaire les matrones et les sages-femmes qui font l'opération. Et comme les ciseaux sont d'un emploi difficile, l'opération se fait avec l'ongle du petit doigt que ces respectables personnes laissent croître démesurément, pour per-

(1) Coutumes de la Bretagne. — Maisonneuve, éditeur, 1886, p. 356.
(2) Superstitions de l'Yonne, p. 32.
(3) Croyances, p. 14.

mettre la section du frein en promenant l'auriculaire sous la langue de l'enfant. Au point de vue antiseptique le procédé n'est assurément pas irréprochable!

Quelquefois on s'adresse au médecin qui, soit par habitude, soit pour donner satisfaction au désir des familles, accepte de faire la section du frein.

Cette habitude si répandue a sa source dans le désir qu'ont toutes les mères de voir parler leurs enfants. On sait quelle est leur joie et leur orgueil lorsque l'enfant a bégayé son premier mot. Or, il faut bien reconnaître que le repli muqueux qui va de la langue au plancher de la bouche a toujours paru être destiné à maintenir la langue ; le nom de *frein* qu'il porte explique et justifie cette idée très ancienne. De là à considérer ce frein comme trop étroit, trop gênant il n'y a qu'un pas, que la tendresse maternelle a facilement franchi.

C'est peut-être bien aussi un peu la faute de nos premiers anatomistes qui ont donné, le plus souvent à tort, le nom de frein à des brides molles disposées, selon eux, de manière à limiter les mouvements de certains organes. N'a-t-on pas été jusqu'à donner le nom de frein de la glande pinéale aux pédoncules supérieurs de cet organe. En réalité, le frein de la langue ne gêne pas plus les mouvements linguaux que le frein de la lèvre supérieure ne gêne les mouvements labiaux. D'autre part, il ne faut pas remonter bien haut dans le passé pour trouver ce préjugé que les défauts de prononciation et notamment le bégaiement sont dus à des malformations de la langue. On se souvient des opérations tentées, il y a une cinquantaine d'années, par les meilleurs chirurgiens de l'époque : Velpeau, Dupuytren, Amussat, Jobert de Lamballe, Bonnet (de Lyon), Dieffenbach (de Berlin), etc., etc.

On venait d'obtenir la guérison du strabisme par la section des muscles de l'œil ; on crut trouver dans la section de la langue ou des genio glosses un moyen analogue de guérir le bégaiement. L'enthousiasme des ténotomistes fut court à la

vérité et ne dura pas beaucoup plus d'un trimestre. Mais, pendant ces cent jours, les bègues passèrent de mauvais quarts d'heure et notre spirituel confrère, Amédée Dechambre, qui à cette époque faisait le feuilleton du journal l'*Esculape* (1), écrivait que pour échapper à la fureur opératoire des chirurgiens *bégayotomistes*, « les louches marchent maintenant les paupières baissées et les bègues se font muets dans la crainte de se voir accrocher à l'improviste au milieu de la rue, qui par les yeux, qui par la langue ».

Cette boutade humouristique montre bien que l'idée de la localisation des troubles de la parole dans la langue avait arrêté, plus que de raison, l'attention d'hommes de science d'une incontestable valeur.

J'ajoute que très souvent on me présente des sujets atteints de bégaiement en appelant mon examen sur le fait qu'on leur trouve la langue trop courte ou trop longue, et l'on m'apprend qu'on n'a pas manqué de leur faire couper le frein ; mais que l'opération a dû être mal faite puisque le sujet bégaye quand même.

Je disais tout à l'heure que la tendresse maternelle avait certainement créé cette habitude de la section du frein comme mesure préventive des troubles de la parole. Dans un autre ordre d'idées je trouve des pratiques analogues installées également comme moyen prophylactique des angines : c'est l'excision de la luette.

M. le Dr Tholozan a communiqué à l'Académie de médecine (2) une note sur l'excision de la luette par les barbiers persans. M Tholozan affirme que dans les districts de Semnan et de Firouz-Kouh situés à cinq journées de marche à l'est de Téhéran, l'excision de la luette est pratiquée par les barbiers persans, chez presque tous les enfants, comme moyen prophylactique des inflammations de la gorge. M. Tholozan fait

(1) L'*Esculape*, numéro du 11 avril 1841, p. 73.
(2) Séance du 8 janvier 1884.

remarquer, avec raison, qu'il n'est pas sans intérêt de voir que cette pratique n'existe dans aucune autre localité de la Perse et qu'elle reste cantonnée dans les deux petites villes citées plus haut et dans les villages qui les environnent, où les maladies inflammatoires et catarhales de la gorge sont assez fréquentes.

J'ai recherché s'il n'y aurait pas un rapport à établir entre la fréquence des défauts de prononciation dans une région et le plus ou moins de diffusion de cette coutume de sectionner le frein. Je n'ai pu arriver à établir une concordance entre ces deux choses. D'après une statistique du bégaiement dressée par mon père (1) en utilisant les procès-verbaux des conseils de revision pour le recrutement de l'armée, il résulte que les cas d'exemption du service militaire pour cause de bégaiement sont beaucoup plus nombreux dans le Midi que dans le Nord, dans l'Ouest que dans l'Est. Or, la coutume de la section du frein d'après les documents recueillis par les Folkloristes ne concorde pas avec cette indication géographique.

***

Ces quelques considérations historiques établies, examinons maintenant la question au point de vue scientifique. Il ne suffit pas, en effet, d'avoir dit que la section du frein est le plus souvent inutile, il faut démontrer qu'elle n'a que des applications extrêmement restreintes; je vais donc rappeler, aussi brièvement que possible, quelques points d'anatomie qui se rattachent au sujet.

Pour bien observer la région, il suffit de porter la pointe de la langue en haut, en touchant la voûte palatine. On voit alors, sur la ligne médiane, un sillon longitudinal qui se termine par un repli muqueux qui sépare cette face inférieure de la langue

(1) Chervin aîné. Statistique du bégaiement en France d'après le nombre des conscrits exemptés du service militaire, de 1850 à 1869. (Rapport à M. le Ministre de l'Instruction publique. Mission scientifique. 1878.)

en deux moitiés latérales, parfaitement symétriques. Ce repli muqueux c'est e frein de la langue.

De chaque côté, deux cordons noirâtres forment un léger relief : ce sont les veines ranines. Enfin, derrière tout cela, la saillie des muscles linguaux et sur cette saillie de courtes franges muqueuses, déchiquetées, que certains anatomistes considèrent comme les débris de l'adhérence qui fixe la langue au plancher de la bouche pendant les premiers mois de la vie fœtale.

Le frein de la langue a des proportions assez variables. Le plus ordinairement c'est un simple repli muqueux falciforme à concavité antérieure, et d'un centimètre environ de longueur sur quelques millimètres de largeur. A l'état normal la langue a des mouvements d'une amplitude assez étendue. Elle peut, en se repliant sur elle-même, atteindre, par sa pointe, jusqu'à la ligne de démarcation entre la voûte osseuse et le voile mou du palais. En avant, la langue peut être portée hors de la bouche d'une longueur de plusieurs centimètres. Elle comporte également des mouvements latéraux très faciles. Mais il est quelques cas pathologiques dont je vais parler et dans lesquels la motilité de la langue est considérablement diminuée.

On désigne sous le nom d'*ankyloglosse* toute adhérence anormale, congénitale ou acquise, qui immobilise, plus ou moins, la langue en un point de la bouche.

Cette adhérence peut se faire soit en haut au palais, soit latéralement à gauche ou à droite, soit encore en bas, fixant la langue sur le plancher buccal.

Je ne dirai rien des cas d'adhésions congénitales de la langue au palais ; ce sont des raretés pathologiques à peine mentionnées par les auteurs. De même, pour les ankyloglosses latérales qui ne se produisent que consécutivement à des gingivo-glossites ou au scorbut.

Restent donc les cas d'ankyloglosse inférieure, dans lesquels il faut distinguer les adhérences totales de la langue avec le plancher de la bouche et retenant par conséquent celle-ci dans

une immobilité relative, des cas beaucoup plus modestes où il s'agit d'un simple prolongement anormal du frein, gênant quelque peu les mouvements de la langue.

Dans les cas de brides membraneuses congénitales avec adhésion de la langue au plancher buccal, les nouveau-nés ne peuvent téter. Et il est facile de s'apercevoir que, malgré des tentatives de toute nature la langue reste immobile ; il semble même que l'enfant n'a pas de langue, car on ne voit rien s'agiter dans sa bouche.

Quelquefois même il y a malformation de la langue comme par exemple dans l'observation communiquée, en 1883, à la Société de chirurgie par M. Ch. Duplouy, de Rochefort-sur-Mer, où il s'agissait non seulement d'une soudure complète de la langue au plancher de la bouche, mais encore d'atrophie de l'organe dans son tiers antérieur.

Il est juste de faire remarquer que tous ces cas sont fort rares ; lorsqu'ils se présentent, le devoir du chirurgien est tout tracé, il s'agit de sauver la vie de l'enfant, en lui permettant de s'alimenter.

J'arrive enfin aux cas qui font l'objet de cette note, je veux parler de l'ankyloglosse médiane inférieure ou *filet.*

J'ai dit que d'ordinaire le frein de la langue est un simple repli muqueux d'un centimètre de longueur. Mais dans ces cas d'ankyloglosse médiane inférieure le frein a une longueur démesurée, et atteint parfois jusqu'à la pointe de la langue dont il gêne les mouvements pour la succion. Il s'agit donc de débrider la langue en sectionnant le frein trop long d'avant en arrière, et trop court de haut en bas. Dans ces cas, l'intervention chirurgicale s'impose également; elle est moins difficile que dans les cas précédents d'ankyloglosse inférieure totale, mais elle demande cependant une certaine habileté de main. Il n'est pas toujours très aisé d'opérer dans une petite bouche de nouveau-né, et le moindre mouvement inconsidéré de l'enfant peut causer une blessure des veines ranines amenant une

hémorragie toujours difficile à arrêter, et qui même dans certaines circonstances malheureuses a emporté le petit malade en quelques heures.

Le manuel opératoire mérite donc quelque attention. Il ne faut pas, — au moins pour les nouveau-nés, — se contenter du procédé antique qui consiste à prendre la langue de la main gauche et à couper le frein avec des ciseaux tenus de la main droite.

Celse, qui nous a donné un résumé d'une merveilleuse clarté de l'état de la science depuis Hippocrate jusqu'aux premières années de notre ère, ne faisait pas autrement. Voici, en effet, comment il s'exprime à ce sujet (1) :

« La langue, chez certains sujets, se trouve dès la naissance adhérente aux parties sous-jacentes ; de sorte qu'il en résulte une impossibilité de parler. Dans ce cas, il faut saisir l'extrémité de cet organe avec une pince et couper la membrane qui est au dessous en ayant bien soin de ne point ouvrir les veines qui sont à côté, car il surviendrait une hémorragie qui pourrait avoir des suites fâcheuses. La plupart des sujets parlent, dès qu'ils sont guéris des suites de cette opération. J'ai cependant connu une personne à laquelle on l'avait faite et qui ne put parler, quoiqu'elle portait la langue bien au-delà des dents. Tant il est vrai en médecine que l'effet ne répond pas toujours à ce qu'on a lieu d'attendre, lors même qu'on a fait tout ce que les règles de l'art prescrivent. »

Cette citation de Celse est particulièrement intéressante en ce qu'elle nous montre clairement quelle était la tradition déjà de son temps et, chose curieuse, le mode opératoire n'a pas varié pour ainsi dire depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'à nos jours. Un procédé opératoire qui peut se réclamer de plus de vingt siècles d'existence est assurément chose peu commune. Il n'y a vraiment que les erreurs pour avoir une vitalité pareille !

(1) Œuvres complètes. — Chapitre xii, paragraphe 4 du livre VII.


VIN TONIQUE MARIANI
A LA
COCA DU PÉROU
LE PLUS AGRÉABLE ET LE PLUS EFFICACE DES TONIQUES ET DES STIMULANTS
PARIS, 41. Bd. Haussmann.
LE
VIN MARIANI
à la COCA
CAPSULE
ci-contre
de Mr MARIANI
DOSE.
MARIANI
HAUSSMANN
MARIANI'S
TONIC
COCA WINE
CAPSULED
as per
signature
DOSE
One Claret-glass
meals. and for Children
half the quantity.
Prix: 5 Francs.

Colombat qui fut un des plus ardents partisans de cette opération, puisqu'il annonce en avoir fait plus de 400, en douze ans, avait quelque peu compliqué le manuel opératoire.

Voici comment il s'exprime à ce sujet (1) :

« La manière de faire la section du filet le plus généralement et presque la seule employée de nos jours est celle de Ledran, qui consiste à engager ce repli fibro-muqueux de la langue dans la fente de la plaque d'une sonde cannelée tenue de la main gauche, pendant que la main droite pratique une incision sur cette membrane d'un coup de ciseaux et dans une étendue convenable. Cette manière d'opérer qui ne donne lieu qu'à la section pure et simple du filet, ne remplit que très imparfaitement le but qu'on se propose et n'offre que des avantages d'une existence éphémère, parce que les deux surfaces sanglantes résultant d'une simple division se réunissent presque immédiatement, et mettent de nouveau la langue dans les conditions où elle se trouvait avant l'opération, si, comme cela arrive souvent, elles ne sont pas encore plus défavorables.

« C'est dans le but d'éviter la réunion des deux parties divisées et par conséquent pour profiter le plus possible de tout le bénéfice de l'opération, que nous avons imaginé une espèce de sécateur emporte-pièce, coupant seulement au centre de la courbure de ses lames, de manière à *exciser* d'un seul coup le frein et à éviter *toujours* les artères ranines qui sont protégées par une plaque ad hoc fixée sur un manche coudé, dans la rainure de laquelle la membrane sublinguale doit être logée. Cette dernière étant *excisée* complètement et non pas simplement divisée ainsi que cela a lieu dans la méthode ordinaire, il n'y a pas de réunion possible et la cicatrisation s'opère comme dans les plaies avec perte de substance. Cette manière d'opérer, employée par nous plus de 400 fois depuis douze ans

(1) Colombat (de l'Isère). Traité de tous les vices de la parole et en particulier du bégaiement. — Paris, 1840, p. 484 et suivantes.

sur des personnes que nous avons eu à traiter de différents vices de l'articulation, nous a toujours parfaitement réussi, et n'a jamais été suivie d'aucun accident. Nous devons dire, il est vrai, que la plupart de ces accidents n'ont été observés que sur des enfants à la mamelle, tandis que nous n'avons presque toujours opéré que sur des sujets âgés de 10 à 60 ans affectés d'un vice de parole. Ce n'est pas que nous regardions cette membrane comme étant jamais la cause du bégaiement proprement dit, mais bien parce que son existence peut être souvent un obstacle à l'application de notre méthode orthophonique, et surtout à l'articulation facile des lettres linguales. »

Il me paraît inutile d'insister sur l'erreur de Colombat relative à la gêne causée *ordinairement* par le frein dans l'articulation des linguales. De plus, bien que sa méthode orthophonique fût essentiellement artificielle et mécanique et qu'elle poussât, jusqu'à l'exagération, la gymnastique linguale, je doute fort que la section du frein lui ait jamais rendu les services dont il parle.

Quant au procédé opératoire de Colombat, il est ingénieux et intéressant à citer, mais je ne crois pas que l'excision du frein s'impose et que le sécateur emporte-pièce soit indispensable. J'estime qu'une sonde cannelée et des ciseaux mousses suffisent.

Mais il est un point sur lequel je ne saurais trop appeler l'attention des praticiens, c'est qu'ils ne doivent pas se laisser entraîner par la facilité relative de l'opération et les réclamations des parents. Ils ne doivent consentir à la section du frein que lorsqu'il est hors de doute *pour eux* que l'enfant ne peut pas téter parce que le frein est vicieusement implanté, et que sa vie dépend de l'opération.

J'ai vu, pour ma part, des familles s'alarmer de ce que leur bébé tétait mal et croire que l'enfant avait, — comme ils disaient, — la *langue nouée*, alors qu'il s'agissait simplement

d'enfants mal habiles dans la succion. Avec un peu de patience et quelques exercices de succion sur le doigt, de façon à apprendre à l'enfant à placer sa langue, l'émotion de la famille était dissipée et l'opération qu'on croyait inévitable était déclarée inutile par tout le monde.

Pour me résumer, je crois que les ankyloglosses, quelles qu'en soient les variétés, constituent des cas rares et qu'il faut y regarder à deux fois avant de se livrer à une opération insignifiante en elle-même, mais qui, en raison de l'âge de l'enfant, peut présenter des dangers sérieux.

Mais s'il faut être circonspect pour des ankyloglosses plus ou moins réelles, avec quelle énergie le chirurgien ne doit-il pas refuser l'opération de la section du frein lorsqu'elle est demandée, simplement par habitude locale, à titre de prophylaxie pour garantir ultérieurement l'enfant contre des troubles de la future parole ?

J'ai montré, en effet, que ce n'était qu'un préjugé que rien ne justifiait, que les défauts de prononciation ne tenaient pas à l'existence du frein de la langue comme le croyait Colombat, qu'on était tout juste aussi avancé après l'opération qu'avant.

Enfin, je sais que quelquefois, aujourd'hui encore, des familles sollicitent de leur médecin cette section du frein, non plus comme mesure préventive, mais comme moyen curatif du bégaiement ou de la blésité pour un enfant ou un adulte. Il faut charitablement les prévenir qu'elles se trompent, que ces opérations sont absolument inutiles et que tous ces défauts de prononciation ne sont justiciables que d'une éducation méthodique, naturelle et rationnelle des organes de la voix, dont la durée ne dépasse pas trois semaines.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des Sciences physiques
Professeur de physique à l'École de médecine d'Alger.

(*Suite*).

Quintes. — Considérons en particulier l'intervalle de *quinte* ut_1—sol_1; il est représenté par la fraction $\frac{3}{2}$ écrite sous le mot *sol*, et cette fraction $\frac{3}{2}$ est égale à $\frac{99}{66}$, comme aussi à $\frac{36}{24}$, c'est-à-dire au rapport des nombres de vibrations des sons appelés ut_1 et sol_1. Mais ut_1-sol_1 n'est pas le seul intervalle de quinte qui existe dans la gamme; on en trouvera d'autres en comparant chaque note avec les notes qui la précèdent ou qui la suivent de quatre rangs. Exemple : l'intervalle ut_2-sol_2 est une quinte égale à ut_1—sol_1 puisque $\frac{72}{48}=\frac{198}{132}=\frac{3}{2}$; mais l'intervalle fa_1 — ut_2 est aussi une quinte, puisque $2 : \frac{4}{3} = \frac{3}{2}$.

En continuant cet examen, on trouvera qu'il y a dans la série des gammes cinq quintes égales entre elles, et égales à $\frac{3}{2}$, ce sont : fa_1-ut_2, ut_1-sol_1, sol_1-$ré_2$, la_1-mi_2 et mi_1-si_1.

Les autres quintes sont : $ré_1$-$la_1 = \frac{40}{27}$, et si_1-$fa_2 = \frac{64}{45}$. Ces deux rapports $\frac{40}{27}$ et $\frac{64}{45}$ sont l'un et l'autre plus petits que $\frac{3}{2}$, mais pas de la même quantité. On peut vérifier que $\frac{40}{27} = \frac{3}{2} \times \frac{80}{81}$; si donc on élevait légèrement la note *la*, de façon que, dans la 2e octave, elle correspondît à 81 vibrations au lieu de 80, le rapport $\frac{81}{54}$ se trouverait rigoureusement égal à $\frac{3}{2}$, et la quinte *ré-la* serait égale aux précédentes. Quand on fait sonner alternativement les deux *la* de 80 et 81 vibrations, l'oreille les distingue sans difficulté ; mais leur différence est si petite

que, s'ils sont produits isolément, l'oreille tolère qu'on remplace l'un par l'autre. Aussi n'a-t-on pas donné de nom distinctif à la quinte *ré-la ;* on s'est contenté d'appeler *comma* la quantité $\frac{81}{80}$ qui la différencie des quintes ordinaires, et la plupart du temps le comma est regardé comme une quantité négligeable.

Quant à la septième quinte si_1-fa_2, elle vaut seulement $\frac{64}{45}$, ou bien $\frac{40}{27}\times\frac{24}{25}$, ou bien encore $\frac{3}{2}\times\frac{80}{81}\times\frac{24}{25}$, comme on le vérifie en effectuant les calculs. Si le comma $\frac{81}{80}$ peut être négligé, l'intervalle $\frac{24}{25}$ (que nous retrouverons sous le nom de *demi-ton mineur*) ne peut l'être ; et la quinte si_1-fa_2 est appelée par les musiciens *quinte diminuée.*

Quartes. — Les quartes comme *ut-fa*, nous fourniraient des remarques tout à fait semblables; elles sont toutes égales à $\frac{4}{3}$, sauf deux. La quarte la_1-$ré_2$ vaut $\frac{54}{40}=\frac{27}{20}$ ou $\frac{4}{3}\times\frac{81}{80}$; elle surpasse les autres d'un comma; et la quarte fa_1-si_1, qui vaut $\frac{45}{32}$ ou bien $\frac{4}{3}\times\frac{25}{24}\times\frac{81}{80}$, est plus grande d'un demi-ton mineur et d'un comma; les musiciens désignent parfois cette *quarte augmentée* sous le nom de *triton.*

Remarquons que la quinte ut_1-sol_1 augmentée d'une quarte sol_1-ut_2 vaut une octave, ce qui résulte encore de l'égalité $\frac{3}{2}\times\frac{4}{3}=2$. Pour cette raison, les *intervalles de quinte et de quarte, dont la somme vaut une octave, sont dits complémentaires.*

Tierces et sixtes. — Elles sont *complémentaires*, comme les *quartes* ou les *quintes, et de deux espèces seulement :* 1° les *tierces majeures* comme ut_1-$mi_1=\frac{5}{4}$ sont complémentaires des *sixtes mineures* telles que mi_1-$ut_2=\frac{8}{5}$, puisque $\frac{5}{4}\times\frac{8}{5}=2$; et 2° les *tierces mineures* la_1-$ut_2=\frac{6}{5}$ sont complémentaires des *sixtes majeures* ut_1-$la_1=\frac{5}{3}$, puisque $\frac{5}{3}\times\frac{6}{5}=2$.

Secondes et septièmes. — Les intervalles de *seconde,* qui sont complémentaires des intervalles de *septième,* méritent d'être examinés spécialement. On trouve leurs valeurs en divisant les nombres inscrits sous chaque note du tableau ci-dessus par

les nombres inscrits sous la note qui précède ; voici les résultats de ces divisions :

ut		ré		mi		fa		sol		la		si		ut
	$\frac{9}{8}$		$\frac{10}{9}$		$\frac{16}{15}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{10}{9}$		$\frac{9}{8}$		$\frac{16}{15}$	

Il existe donc trois intervalles de seconde qui sont :

$\frac{9}{8}$ appelé aussi *ton entier majeur ;*
$\frac{10}{9}$ — *ton entier mineur ;*
et $\frac{16}{15}$ — *demi-ton majeur.*

Les deux premiers intervalles $\frac{9}{8}$ et $\frac{10}{9}$ ne diffèrent que d'un comma, puisque $\frac{9}{8} = \frac{10}{9} \times \frac{81}{80}$; on les confond le plus souvent dans la pratique sous le nom de *seconde majeure*.

Le troisième intervalle $\frac{16}{15}$ s'appelle encore *seconde mineure.* Il est bon de remarquer que le nom de *demi-ton* n'est pas mérité, puisque $\frac{16}{15} \times \frac{16}{15} > \frac{9}{8} > \frac{10}{9}$, c'est-à-dire que les deux demi-tons valent plus d'un ton entier.

Les valeurs des intervalles ressortent clairement du tableau suivant :

Intervalles dits *majeurs* ou *augmentés*	Les octaves sont toutes égales à 2.							Intervalles dits *mineurs* ou *diminués*
Octaves	fa	ut	sol	ré	la	mi	si	Octaves = 2
$\frac{15}{8}$ = Septièmes	mi	si			‖	‖		
	‖		fa	ut	sol	ré	la	Septièmes = $\frac{9}{5}$ ou $\frac{16}{9}$
$\frac{54}{32}$ ou $\frac{5}{4}$ = Sixtes	ré	la	mi	si			‖	
		‖	‖		fa	ut	sol	Sixtes = $\frac{8}{5}$
$\frac{40}{27}$ ou $\frac{3}{2}$ = Quintes	ut	sol	ré	la	mi	si		
$\frac{45}{32}$ = Quarte (triton)	si			‖	‖		fa	Quinte = $\frac{64}{45}$
		fa	ut	sol	ré	la	mi	Quartes = $\frac{4}{3}$ ou $\frac{25}{20}$
$\frac{5}{4}$ = Tierces	la	mi	si			‖	‖	
	‖	‖		fa	ut	sol	ré	Tierces = $\frac{6}{5}$ ou $\frac{32}{27}$
$\frac{9}{8}$ ou $\frac{10}{9}$ = Secondes	sol	ré	la	mi	si			
			‖	‖		fa	ut	Secondes = $\frac{16}{15}$
1 = Unissons	fa	ut	sol	ré	la	mi	si	Unissons = 1

Les doubles valeurs numériques de la plupart des intervalles proviennent des secondes *ré-mi* et *sol-la* (signalées dans chaque colonne par deux petits traits verticaux) qui sont infé-

rieures d'un comma aux autres secondes majeures. Cette moindre valeur se répercute sur les intervalles plus grands qui se trouvent alors représentés par deux fractions, lesquelles diffèrent aussi d'un comma. C'est ce qu'on vérifierait en divisant ces deux fractions l'une par l'autre. Par exemple, pour la tierce mineure, on a $\frac{6}{5} : \frac{27}{32} = \frac{81}{80}$, et ainsi de suite. Mais cette comparaison des intervalles par des divisions de fractions peut paraître compliquée, et on a cherché à les représenter d'une façon plus élémentaire, en remplaçant les multiplications et les divisions par des additions et des soustractions.

Ce remplacement se ferait tout naturellement par la substitution de leurs logarithmes aux fractions ci-dessus. Mais on obtient ainsi des nombres si petits (l'octave s'exprimerait de cette façon : 0,301 030) qu'on a renoncé à les employer.

D'ailleurs, le mot seul de *logarithmes acoustiques* peut effrayer certains esprits ; et puisque les musiciens ont adopté l'intervalle dit *comma* et emploient souvent ce mot, il semble naturel de le prendre pour unité, et d'évaluer les intervalles en commas comme on évalue les longueurs en mètres.

Le nombre n de commas contenus dans un intervalle déterminé i se calcule par la formule $n = \frac{\log. i}{\log. 81 - \log. 80}$ qui conduit aux nombres suivants :

Valeur des intervalles en commas.

55c, 80 —	fa	ut	sol	ré	la	mi	si	55c, 80
50c, 60 —	mi	si						
			fa	ut	sol	ré	la	46c, 32 ou 47c, 32
41c, 12 ou 42c, 12 —	ré	la	mi	si				
					fa	ut	sol	37c, 84
31c, 64 ou 32c, 64 —	ut	sol	ré	la	mi	si		
27c, 45 —	si						fa	28c, 35
		fa	ut	sol	ré	la	mi	23c, 16 ou 24c. 16
17c, 96 —	la	mi	si					
				fa	ut	sol	ré	13c, 68 ou 14c, 68
8c, 48 ou 9c, 48 —	sol	ré	la	mi	si			
			—			fa	ut	5c, 195
O	fa	ut	sol	ré	la	mi	si	O

Ces nombres parlent aux yeux plus clairement que ceux du tableau précédent. Par exemple, on voit que la *quarte augmentée fa-si* ou *triton* $=$ 27ᶜ, 45 est un peu *inférieure* à la *quinte diminuée* si_1-fa_2 $=$ 28ᶜ, 35; la différence est 0ᶜ, 90, quantité le plus souvent négligeable, et ce résultat ne ressortirait qu'après d'ennuyeux calculs numériques de la comparaison des fractions $\frac{45}{32}$ et $\frac{40}{27}$ du 1ᵉʳ tableau.

Nous trouverons bientôt d'autres exemples de simplifications.

Dièses et bémols. — Les sept notes de la gamme sont loin de répondre aux besoins des musiciens; les intervalles de seconde sont trop grands, et l'on y a intercalé de nouveaux degrés pour lesquels on n'a pas adopté d'appellations entièrement nouvelles; on donne à ces notes intermédiaires les noms des notes voisines en y ajoutant l'un des signes ♯ ou ♭ qu'on énonce *dièse* ou *bémol*. On a créé ainsi un nouvel intervalle de seconde, dont la valeur est fixée un peu arbitrairement à $\frac{25}{24}$, et qu'on appelle *demi-ton mineur*, parce qu'il est plus petit que le *demi-ton majeur* $\frac{16}{15}$. Et dans l'intervalle *sol-la*, par exemple, on obtient deux nouveaux degrés, sol ♯ et la ♭, dont les valeurs numériques sont définies par la règle suivante :

a). Pour dièser une note, on multiplie son nombre de vibrations par $\frac{25}{24}$, et pour la bémoliser, on le multiplie par $\frac{24}{25}$; d'où *sol* ♯ $= \frac{3}{2} \times \frac{25}{24} = \frac{25}{26}$ et *la* ♭ $= \frac{5}{3} \times \frac{24}{25} = \frac{8}{5}$.

Cette règle nous permet de dresser le tableau récapitulatif suivant :

ré ♭	=	$\frac{27}{25}$	ut	=	1	ut ♯	=	$\frac{25}{24}$
mi ♭	=	$\frac{6}{5}$	ré	=	$\frac{9}{8}$	ré ♯	=	$\frac{75}{64}$
fa ♭	=	$\frac{32}{25}$	mi	=	$\frac{5}{4}$	mi ♯	=	$\frac{125}{96}$
sol ♭	=	$\frac{36}{25}$	fa	=	$\frac{4}{3}$	fa ♯	=	$\frac{25}{18}$
la ♭	=	$\frac{8}{5}$	sol	=	$\frac{3}{2}$	sol ♯	=	$\frac{25}{16}$
si ♭	=	$\frac{9}{5}$	la	=	$\frac{5}{3}$	la ♯	=	$\frac{125}{72}$
ut ♭	=	$\frac{48}{25}$	si	=	$\frac{15}{8}$	si ♯	=	$\frac{125}{64}$
			ut_2	=	2			

Les nombres de la 1re colonne sont moins compliqués que ceux de la 3e, ce qui semblerait justifier cette opinion souvent énoncée, mais non justifiée, que les bémols sont plus doux et les dièses plus stridents (voir le tableau p. 27). Nous avons déjà dit que la fraction $\frac{6}{5}$ caractérise la *tierce mineure*; dans la colonne des bémols se trouvent encore deux fractions remarquables $\frac{8}{5}$ qui est la *sixte mineure*, et $\frac{9}{5}$ la *septième mineure* (voir le tableau p. 22).

b). Voici une autre définition : pour diéser une note, on multiplie par $\frac{15}{16}$ la valeur numérique de la note immédiatement supérieure, et pour la bémoliser on multiplie par $\frac{16}{15}$ la valeur de la note immédiatement inférieure.

On obtiendra donc *sol* ♯ en partant de *la*, et *la* ♭ en partant de *sol*, de cette façon :

Sol ♯ $= \frac{5}{3} \times \frac{15}{16} = \frac{25}{16}$ et *la* ♭ $= \frac{3}{2} \times \frac{16}{15} = \frac{8}{5}$.

Les deux définitions donnent le même résultat, parce que $\frac{10}{9} = \frac{16}{15} \times \frac{25}{24}$. Elles montrent aussi : 1° que les demi-tons majeur et mineur, $\frac{16}{15}$ et $\frac{25}{24}$, sont l'un plus grand, l'autre plus petit que la *moitié* du ton entier et ne sont pas de vrais demi-tons ; — 2° que les intervalles *ré-mi* ♭ et *ré* ♯ - *mi* sont égaux à *mi-fa* et *si-ut* ; — 3° que *sol* ♯ est plus bas que *la* ♭, et en effet $\frac{25}{16}$ est $< \frac{8}{5}$, comme on peut le vérifier en réduisant ces fractions au même dénominateur. Quant à l'intervalle *sol* ♯-*la* ♭ il est égal à $\frac{8}{5} \times \frac{16}{25} = \frac{128}{125}$ dont la valeur est petite évidemment, mais peu saisissable.

c). La clarté est saisissante au contraire si l'on exprime les intervalles en commas. Nous savons par le tableau de la page 23, que l'intervalle *sol*—*la* $= \frac{10}{9}$ vaut 8^c^, 481 et que l'intervalle $\frac{16}{15}$ vaut 5^c^, 195 ; il s'ensuit que $\frac{25}{24}$ vaut 8^c^, 481 — 5^c^, 195 = 3^c^, 286.

Par conséquent l'intervalle *sol* ♯-*la* ♭ vaut 5^c^, 195—3^c^, 286 = 1^c^, 909. Telle est en commas la valeur claire et simple de la fraction $\frac{128}{125}$ compliquée et obscure.

d). Si l'on opère sur un intervalle *ut-ré* $= \frac{9}{8}$, qui surpasse

le précédent d'un comma, on peut pour la formation des dièses et des bémols, ajouter ce comma, — soit au demi-ton majeur qui deviendra $\frac{16}{15} \times \frac{81}{80} = \frac{27}{25}$ ou 6ᶜ, 195, — soit au demi-ton mineur qui deviendra $\frac{25}{24} \times \frac{81}{80} = \frac{135}{128}$ ou mieux 4ᶜ, 286, — soit enfin à l'intervalle *ut* ♯ — *ré* ♭ qui deviendra $\frac{128}{125} \times \frac{81}{80} = \frac{648}{625}$ ou plus simplement 2ᶜ, 909.

C'est cette troisième définition, ni meilleure, ni pire que les deux autres, qui est ordinairement adoptée, et que nous conserverons; elle correspond aux équations tout à fait générales,

ut ♯ = *ut* $\times \frac{25}{24}$, et *ré* ♭ = *ré* $\times \frac{24}{25}$,

ou bien, en se servant des commas,

mi ♯ = *mi* + 3ᶜ, 286, et *fa* ♭ = *fa* — 3ᶜ, 286.

Il serait facile d'énoncer ces définitions en langage ordinaire; elles nous ont servi à dresser le tableau de la page 23, comme aussi le tableau ci-dessous, qui représente les valeurs en commas des intervalles des différentes notes avec la tonique *ut*.

	ut = 0ᶜ	
ré ♭ = 6ᶜ, 195 32	ré = 9ᶜ, 481 465	ut ♯ = 23ᶜ, 86 15
mi ♭ = 14, 676 79	mi = 17, 962 93	ré ♯ = 12, 767 62
fa ♭ = 19, 872 11	fa = 23, 158 25	mi ♯ = 21, 249 08
sol ♭ = 29, 353 57	sol = 32, 639 72	fa ♯ = 26, 444 40
la ♭ = 37, 835 04	la = 41, 121 18	sol ♯ = 35, 925 86
si ♭ = 47, 316 50	si = 50, 602 64	la ♯ = 44, 407 33
ut ♭ = 52, 511 82	ut = 55, 797 97	si ♯ = 53, 888 79

e). Les musiciens ne se contentent pas de ce nombre pourtant respectable de notes intercalaires, et ils utilisent les double dièse × et double bémol ♭♭, dont les définitions numériques ne diffèrent pas des précédentes. Elles sont, par exemple :

Sol × = *sol* ♯ $\frac{25}{24}$, et *la* ♭♭ = *la* ♭ $\frac{24}{25}$,

ou bien en commas :

Sol × = *sol* ♯ + 3ᶜ, 286, et *la* ♭♭ = *la* ♭ — 3ᶜ, 286.

Il n'est pas nécessaire de nous y arrêter. Nous sommes dès à présent en possession de points de repères assez nombreux et assez rapprochés pour aborder l'étude sommaire des principaux corps sonores.

f). Nous terminerons par une remarque au sujet des deux gammes chromatiques ascendante et descendante. Puisqu'on leur a donné des noms différents, c'est qu'évidemment on les tient pour différentes. Or cela ne résulte nullement des définitions : car si l'on dièse toutes les notes en les haussant de $3^{c},286$, et qu'on les bémolise en les baissant du même nombre de commas, il est évident que les trois gammes ayant pour toniques *ut*♭, *ut*♮ et *ut*♯ sont trois échelles identiques et superposables. La gamme chromatique ascendante est donc formée par la même succession de notes que la gamme chromatique descendante ; c'est ce qui résulte clairement des tableaux parallèles ci-dessous :

Gamme chromatique ascendante						Gamme chromatique descendante
				1200	—	ut_2
ut_2	—	1152	=	1152	—	ut ♭
si ♯	—	1125	=	1125	—	si
si	—	1080	=	1080	—	si ♭
la ♯	—	1000	=	1000	—	la
la	—	960	=	960	—	la ♭
sol ♯	—	900	=	900	—	sol
sol	—	864	=	864	—	sol ♭
fa ♯	—	800	=	800	—	fa
fa	—	768	=	768	—	fa ♭
mi ♯	—	750	=	750	—	mi
mi	—	720	=	720	—	mi ♭
ré ♯	—	675	=	675	—	ré
ré	—	648	=	648	—	ré ♭
ut ♯	—	600	=	600	—	ut
ut	—	576				

Tels sont les nombres entiers les moins élevés qui puissent représenter parallèlement (et non dans le même ton) l'une et l'autre gamme chromatique. On voit que, contrairement aux apparences du tableau de la page 24, la gamme des dièses correspond à des nombres un peu plus faibles que la gamme des bémols.

CHAPITRE II

ÉTUDE DES PRINCIPAUX CORPS SONORES

Les corps sonores les plus faciles à étudier, et susceptibles de fournir des énoncés de lois mathématiques des vibrations, sont ceux ayant une forme géométrique simple ; ce sont des prismes et des cylindres très allongés ou très surbaissés, tuyaux, cordes, verges et plaques. Mais en dehors de ces formes spéciales, nous pouvons dès le début énoncer une loi absolument générale.

Loi des dimensions homologues. — *Les corps faits de la même matière, s'ils ont des formes semblables, et s'ils sont ébranlés de la même façon, engendrent des sons dont les hauteurs sont en raison inverse de leurs dimensions homologues.*

On rapporte à Pythagore la découverte de cette loi ; il la fit en écoutant les sons rendus par trois marteaux de fer frappant sur une enclume ; les sons rendus étaient $1, \frac{5}{4}$ et $\frac{3}{2}$, ou bien 4, 5 et 6, quand les dimensions des marteaux étaient $1, \frac{4}{5}$ et $\frac{2}{3}$, ou $\frac{1}{4}, \frac{1}{5}$ et $\frac{1}{6}$. Ce fut la première représentation matérielle de ce que nous appelons maintenant l'*accord parfait majeur*.

On peut construire des sphères ayant des rayons dans le rapport de 2 à 1 et les choquer avec un marteau ; la plus grosse donnera l'octave grave de l'autre. — Idem pour les cloches, les timbres, les tambours, etc. — On peut même allumer deux

petits ballons remplis d'un mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène : le petit ballon détone à l'octave aiguë du grand.

Nous montrerons que cette loi est vérifiée aussi dans les exemples qui vont suivre.

Tuyaux sonores. — Ce nom est impropre, puisque ce ne sont pas les tuyaux qui sonnent, mais les fluides (gaz ou liquide) qu'ils contiennent. Nous les faisons parler au moyen d'une *embouchure de flûte.*

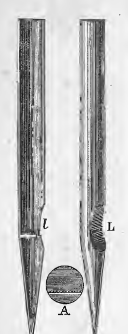


Fig. 4.

Cette embouchure consiste (fig. 4) en une fente étroite, nommée *lumière*, par laquelle s'échappe un courant d'air, qui vient battre le tranchant d'une lame taillée en biseau et placée en regard de la lumière. L'espace compris entre la lumière et le tranchant du biseau est la *bouche* du tuyau ; ses bords en sont la *lèvre supérieure* et la *lèvre inférieure*. Les lèvres sont rectilignes, même quand le tuyau est cylindrique, et on les applique alors sur une portion de la paroi rentrée et aplatie (fig. 5), comme on le voit en L et *l ;* on voit aussi en A que la lèvre supérieure est finement dentelée à l'intérieur, l'expérience ayant montré que ces dispositions sont favorables au développement du son.

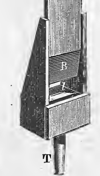


Fig. 5.

Vérification de la loi des dimensions homologues — Elle a été faite par Savart et s'applique aux tuyaux ouverts comme aux tuyaux fermés. On la vérifie dans les cours avec des tuyaux

fermés dont les dimensions sont comme 1 est à 2, et qui sont à base carrée ou triangulaire (fig. 6), ou cylindriques ou sphériques, etc. ; les petits tuyaux donnent l'octave aiguë des gros.

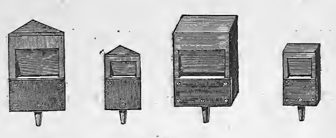


Fig. 6.

La similitude des formes est absolument indispensable; c'est ce qui résulte des faits suivants :

I. — La figure 7, nous montre quatre tuyaux fermés différents, contenant la même masse d'air et ayant des embouchures de

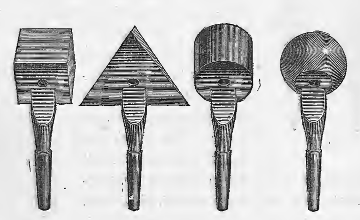


Fig. 7.

même grandeur. L'un de ces tuyaux est tétraédrique, un autre cubique, le troisième cylindrique et le dernier sphérique; ils donnent tous des sons différents.

II. — Dans des tuyaux de forme prismatique quelconque, si

l'on diminue la largeur de la bouche, la masse d'air reste constante et pourtant le son baisse ; il peut descendre d'une octave dans les tuyaux embouchés sur toute leur largeur, lorsque la bouche est presque réduite à zéro ; au contraire, le son monte si l'on agrandit la bouche des tuyaux. Cette propriété est utilisée pour accorder les *bourdons* des orgues, les résonnateurs de Helmholtz, etc.

III. — Voyons encore ce qui se passe avec les tuyaux prismatiques ouverts *a*, *b*, *c* (fig. 8). Le tuyau *c*, ayant même embouchure que *b* et une profondeur moindre, donne un son plus aigu que *b*. Le tuyau *a*, ayant une bouche plus petite et une largeur moindre, peut donner le même son que *b* ; il a seulement moins d'intensité.

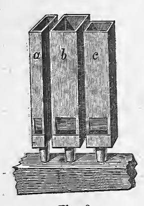


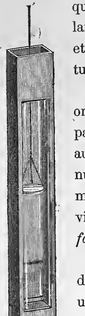
Fig. 8.

Vibrations longitudinales. — Si nous diminuons les deux dimensions transversales des tuyaux, largeur et profondeur (et par conséquent aussi l'embouchure), de façon qu'elles soient très petites par rapport à la longueur, les variations de cette longueur ont une influence prépondérante sur la hauteur des sons. On peut même dire que la longueur aurait seule de l'influence, si l'air du tuyau était ébranlé par tous les points de sa section droite, au lieu de l'être seulement par les points d'une tranche latérale. Néanmoins, même avec une embouchure latérale, la loi suivante est très sensiblement exacte ; elle régit les vibrations longitudinales des tuyaux et la loi des dimensions homologues devient la suivante :

Les sons donnés par les tuyaux longs (ou tubes) ont des hauteurs inversement proportionnelles à leurs longueurs ; le tuyau demi-long sonne donc à l'octave aiguë de l'autre, et l'on obtient les notes de la gamme avec des tuyaux ayant les longueurs respectives suivantes 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{8}{15}$ et $\frac{1}{2}$.

L'air des tuyaux vibre :

a). On le démontre (fig. 9) au moyen d'une membrane mince tendue sur un cadre circulaire, saupoudrée de sable fin, et qu'on descend à l'aide d'un fil dans le tuyau parlant. On *entend* le sable sautiller sur la membrane, et on peut le *voir* s'agiter si l'une des parois du tuyau est en verre transparent.


Fig. 9.

En explorant les différentes régions des tuyaux, on constate que l'agitation de l'air est très inégale ; par exemple, dans un tuyau ouvert, elle est maxima aux deux extrémités, elle est minima et presque nulle au milieu. Pour rappeler ces faits, les extrémités agitées ont été dénommées des *ventres* de vibration, et la section médiane immobile une *surface nodale*, ou simplement un *nœud*.

b). Au lieu de tendre une membrane sur un cadre simple, on peut tendre deux membranes sur un petit cylindre très bas, de façon à former comme un petit tambour plat. Quand on descendra ce tambour dans le tuyau parlant, on sera témoin du phénomène inverse du précédent : le sable sautillera dans les *nœuds*, et restera à peu près immobile dans les *ventres*. Il est facile d'en trouver la raison : quand le sable sautille sur le tambour, c'est que la pression autour de lui est variable et ne fait pas constamment équilibre à la pression de l'air qu'il contient ; quand le sable est immobile, c'est que la pression de l'air enveloppant est invariable. D'où ces conclusions :

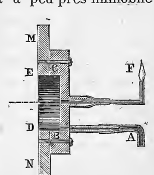
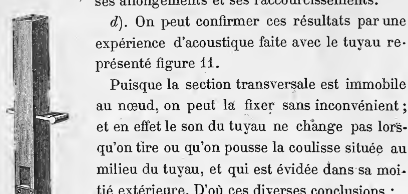


Fig. 10.

Dans les surfaces nodales, le mouvement est minimum et le changement de pression maximum. C'est le contraire dans les ventres : le mouvement y est maximum, et le changement de pression insensible.

c) R. Kœnig a imaginé une disposition qui permet de montrer ces faits à tout un auditoire. Il enlève un morceau MN (fig. 10) de la paroi du tuyau, et le remplace par la membrane ED du petit tambour décrit ci-dessus. Il fait arriver par le tube A du gaz d'éclairage qu'il allume en F. Si ED correspond à un ventre, la flamme du gaz reste presque immobile ; elle s'agite au contraire à l'endroit d'un nœud, s'allonge quand la pression augmente dans le tuyau (compression), se raccourcit quand la pression diminue dans le tuyau (dilatation).

Au moyen de miroirs tournants (v. plus loin fig. 41), on peut montrer à tout un auditoire les vibrations de la flamme, ses allongements et ses raccourcissements.


Fig. 11.

d). On peut confirmer ces résultats par une expérience d'acoustique faite avec le tuyau représenté figure 11.

Puisque la section transversale est immobile au nœud, on peut la fixer sans inconvénient ; et en effet le son du tuyau ne change pas lorsqu'on tire ou qu'on pousse la coulisse située au milieu du tuyau, et qui est évidée dans sa moitié extérieure. D'où ces diverses conclusions :

1° Toute paroi transversale solide d'un tuyau est nécessairement un nœud ;

2° Toute surface nodale peut être remplacée par une paroi solide sans changement dans la hauteur du son ;

3° Un tuyau bouché donne un son de même hauteur que le tuyau ouvert de longueur double.

Avec ce tuyau très simple on peut encore faire l'expérience suivante : au lieu de pousser ou tirer complètement la coulisse, donnons-lui une position intermédiaire de façon que l'ouverture soit à cheval sur la paroi, moitié en dedans, moitié en dehors du tuyau. Immédiatement le son change ; il passe à l'octave aiguë, et l'on peut vérifier que la coulisse entr'ouverte correspond à un ventre. — C'est qu'en effet le nœud ne peut plus

exister, puisqu'il y a une *large* communication entre l'air du tuyau et l'atmosphère, et que, par suite, celle-ci empêche de se produire les variations de pression qui caractérisent les nœuds. D'où ces conclusions nouvelles :

4° Toute partie du tuyau ouverte à l'air extérieur est nécessairement un ventre ; ceci est vrai pour les deux extrémités et pour les trous qu'on peut percer le long de la paroi.

Remarque. — Nous avons parlé de *large* communication à l'endroit du nœud. Si l'on ouvrait des trous d'abord très petits, puis grandissants, on verrait que le son monte avec la grandeur des trous. C'est ce que permet de vérifier le tuyau représenté par la figure. 12, et construit par R. Kœnig ;

Fig. 12.

5° La hauteur du son change avec la position des ventres et des nœuds ; une disposition déterminée correspond toujours au même son rendu ;

6° Quand la coulisse est tirée ou poussée à fond, nous avons dit que les nœuds et les ventres restaient les mêmes, ainsi que la hauteur du son ; mais il y a quelque chose qui change, c'est le *timbre* du son : le timbre des tuyaux ouverts diffère donc du timbre des tuyaux fermés ; étudions-en la cause.

Fig. 13.

Harmoniques des tuyaux ouverts.— Loi de Bernouilli. — Les sons dont nous avons parlé jusqu'ici étaient les plus graves que pussent rendre nos tuyaux. Pour chacun d'eux ce son de gravité maxima est dit *son fondamental.* En forçant le vent de la soufflerie, ou en rapprochant le biseau de la lumière, on peut faire

rendre aux tuyaux des sons d'acuité croissante, que l'on appelle leurs *harmoniques;* Rameau les nommait *sons supérieurs*, et les Allemands ont gardé ce nom (*obertones*, signifie sons supérieurs, *hypertons*).

Quand on prend des tubes de longueur croissante, le nombre des harmoniques rendus va également croissant, et c'est le son fondamental, avec ses harmoniques les plus graves, qui ne sort plus.

Avec un tuyau de longueur modérée le son fondamental ainsi que le premier et le second harmoniques sortent facilement. Le premier tuyau de la figure 13 va nous renseigner sur la manière dont vibre l'air intérieur d'un tuyau ouvert (1). Il est percé sur sa paroi antérieure de cinq orifices qui peuvent être fermés par cinq obturateurs ou clefs, 1, 2, 3, 4, 5. Le trou 3 est au milieu du tuyau, il le partage en deux parties égales ; les trous 2 et 4 le partagent en trois parties égales, et les trous 1, 3, 5 en quatre parties égales.

Supposons les cinq trous recouverts de leurs opercules et produisons successivement le son fondamental, le premier harmonique, puis le deuxième harmonique :

1° *Son fondamental.* — Je suppose, pour simplifier les explications, qu'il ait pour hauteur $fa_1 = 88$ vibrations par seconde. Prenons pour unité de temps, non plus 1^s, mais $1/88^e$ de seconde : pendant ce temps 88 fois plus petit, notre son fa_1 n'exécutera qu'*une seule* vibration ; nous posons donc $fa_1 = 1$ vibration.

Nous savons qu'il y a des ventres aux extrémités, et un nœud au milieu, comme on le vérifie en débouchant l'orifice 3, opération qui fait monter le son à l'octave. Nous pouvons représenter l'état vibratoire du tuyau par l'une des sinusoïdes (α) ou (α') (fig. 14), dans lesquelles la ligne AB représente

(1) Le deuxième tuyau donne des renseignements analogues sur l'air qui vibre dans les tuyaux fermés.

l'axe du tuyau, V, V' ses extrémités qui sont des ventres, et N son milieu qui est un nœud.

La deuxième courbe (α') peut s'appeler la courbe des pressions ; elle doit être considérée comme oscillant régulièrement de la courbe pleine ANB à la courbe pointillée AN'B, indiquant ainsi les variations de pression, qui sont alternativement positives ou négatives, et qui se reproduisent périodiquement 88 fois par seconde.

La première courbe (α) est, au contraire, la courbe du mou-

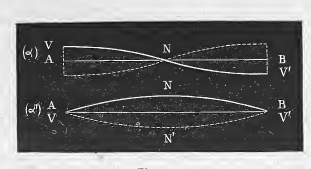


Fig. 14.

vement vibratoire, lequel est nul ou plutôt faible en N, grand en V et V' ; l'ordonnée AV qui passe au-dessus ou au-dessous de l'axe, et accomplit ce double trajet 88 fois par seconde, indique l'étendue du déplacement des molécules vibrantes.

Suivant l'usage nous choisirons, pour représenter l'état de l'air du tuyau, la courbe (α) qui a l'avantage de représenter aussi l'image perçue par l'œil qui regarde une corde vibrante (voir plus loin, vibration des cordes);

2° *Produisons le premier harmonique.*

L'oreille nous dit que c'est fa_2, l'octave du son fondamental, qui correspond à un nombre *double* de vibrations, soit 176 par seconde ; nous le représentons par 2, puisque le son fondamental est 1. — Le tuyau de la figure 13 nous permet de constater que le milieu est devenu un ventre (on peut ouvrir l'orifice central 3 sans changer la hauteur du son), et qu'il y a deux

nœuds correspondant aux obturateurs 2 et 4. La courbe des vitesses sera alors (β) (fig. 15) : on y voit deux nœuds N et N', et trois ventres V, V', V" ; les nœuds et les ventres alternent, et c'est là une règle absolument générale.

3° *Produisons le deuxième harmonique.*

L'oreille nous dit que c'est ut_3, la quinte du premier harmonique fa_2 ; il fait donc trois vibrations, pendant que fa_2 en exécute deux ; nous le représentons par 3. — Notre tuyau nous dira que les obturateurs 2 et 4 peuvent être impunément ouverts et conséquemment sont des ventres, ce qui nous conduit à la figure 15 (γ) qui contient trois nœuds N, N' et N".

A chaque son nouveau, le nombre des nœuds augmente

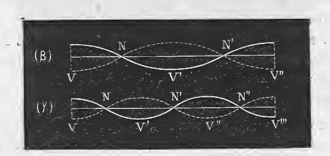


Fig. 15.

d'une unité ; il est devenu successivement 1, 2, 3, comme le nombre des vibrations. — On pourrait continuer, et l'on trouverait pour les harmoniques suivants les nombres de vibrations 4, 5, 6, 7, etc., correspondant à un nombre égal de nœuds intercalés entre des ventres.

Ces résultats ne doivent pas nous surprendre, étant la conséquence de la loi des longueurs précédemment établie. En effet, la courbe (β) peut être considérée comme formée de deux courbes (α) placées bout à bout et réduites de moitié. De même la courbe (γ) est formée de trois courbes (α) réduites au tiers.

La conséquence de cette subdivision de l'air du tuyau en trois masses identiques quand il rend le son 3, c'est que nous

pourrions sans inconvénient couper le tuyau en trois parties égales par des sections faites à la hauteur des trous 2 et 4, qui sont des ventres, puisque leur ouverture dans l'air ne change pas le son : le son serait alors rendu par un tuyau trois fois plus petit que le premier ; il correspondrait, comme l'harmonique 3 lui-même, à un nombre triple de vibrations. — De même pour le son 2 ; c'est celui qui serait rendu par un tuyau deux fois plus petit, puisque la masse d'air intérieure se coupe en deux parties égales pour donner ce premier harmonique.

Ces conclusions sont faciles à vérifier expérimentalement :

1° On trouve dans tous les cabinets de physique une longue flûte composée de quatre petits tubes égaux qui peuvent se visser l'un sur l'autre, et dont les sections de raccordement correspondent aux ventres du quatrième harmonique (son 5). On fait rendre à la flûte ce quatrième harmonique et l'on dévisse successivement, pour les enlever, les trois bouts mobiles : la hauteur du son ne change pas ;

2° On emploie une autre flûte dont le tube est en verre et sur lequel sont marquées les positions des nœuds (voir la fig. 15) du deuxième harmonique (son 3), et l'on enfonce un piston de façon qu'il occupe successivement les positions N, N', N'' : la hauteur du son ne change pas.

La conclusion de tous ces faits, c'est que les harmoniques d'un tuyau ouvert sont représentés par la série des nombres entiers ; voici les 16 premiers :

1	2	3	4	5	6	7	8	
fa_1	fa_2	ut_3	fa_3	la_3	ut_4	»	fa_4	
9	10	11	12	13	14	15	16,	etc.
sol_4	la_4	»	ut_5	»	»	mi_5	fa_5	

On voit que certains harmoniques n'ont pas de note qui leur corresponde ; ce sont les nombres premiers 7, 11, 13, puis 14 qui est l'octave de 7. Nous reviendrons sur ce sujet au chapitre V.

TUYAUX FERMÉS. — LEURS HARMONIQUES

Nous ébranlons l'air de la même façon et nous savons qu'il y a toujours un ventre à la bouche, et un nœud au fond du tuyau. Par les mêmes artifices que précédemment, opercules ouvrant ou débouchant des trous, flûtes se dévissant en plusieurs segments, pistons s'enfonçant dans une flûte, nous verrions que l'état vibratoire de l'air est représenté par les courbes successives (1) (3) (5), etc., de la figure 16, où la longueur du tuyau est partagée en 1, puis 3, puis 5, puis 7, etc. parties

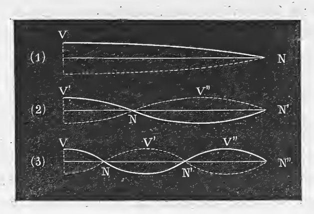


Fig. 16.

égales. Les harmoniques successifs sont donc représentés par la série des nombres impairs :

1	3	5	7	9	11	13	15
fa_1	ut_3	la_3	»	sol_4	»	»	mi_5

série beaucoup moins riche que la précédente, tous les sons de rang pair 2, 4, 6, etc., ayant disparu.

VIBRATIONS DES COLONNES LIQUIDES

Les colonnes liquides, comme les colonnes gazeuses, ont besoin d'être contenues dans des tuyaux. Or les tuyaux à embou-

chure de flûte, de même que les sirènes, parlent dans l'eau sous l'influence d'un courant d'eau, comme ils parlent dans l'air sous l'influence d'un courant d'air, mais avec moins de facilité. Le ton dans l'eau est beaucoup plus élevé, mais les hauteurs relatives des harmoniques successifs sont encore 1, 2, 3, 4, etc. pour les tuyaux ouverts, et 1, 3, 5, 7, etc. pour les tuyaux fermés. Ces résultats ne nous intéressent nullement pour la production de la voix, puisque les poissons sont muets.

VIBRATIONS LONGITUDINALES DES SOLIDES

Nous ne ferons vibrer que des prismes ou cylindres allongés qui peuvent être en verre, en bois ou en métal. — Quand ils sont assez épais pour rester rigides, on les nomme *verges*, et on les fixe en un point au moyen d'un étau, ou simplement entre deux doigts de la main. — Quand ils sont minces et par conséquent flexibles, on les nomme *cordes*, ot on les tend à la façon des cordes du violon entre deux supports fixes. On fait vibrer cordes et verges par le même procédé ; il consiste à les frotter légèrement, dans le sens de la longueur, avec les doigts imprégnés de colophane, ou avec un morceau de cuir, ou, si la verge est de verre, avec un morceau de drap mouillé. Les sons que l'on produit ainsi sont ordinairement très doux, très purs, et plus élevés que ceux qu'on obtiendrait par des vibrations transversales.

Verges. — Les lois de vibrations sont identiques à celles des tuyaux.

1er cas. *La tige est encastrée à un bout, l'autre bout est libre.* — C'est le cas des tuyaux fermés ; l'extrémité fixée représente le fond d'un tuyau qui est un nœud, et l'extrémité libre est un ventre. Alors les harmoniques sont proportionnels à la série des nombres impairs 1, 3, 5, 7...

2e cas. *La verge est fixée en son milieu, les deux bouts sont*

libres. — C'est le cas des tuyaux ouverts, et les harmoniques successifs sont proportionnels à la suite naturelle des nombres entiers 1, 2, 3, 4, etc.

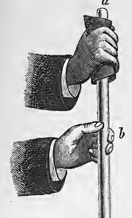


Fig. 17.

Ces harmoniques ne sont pas difficiles à obtenir. Par exemple la figure 17 nous indique le moyen de produire le premier harmonique (son 2). On tient entre les doigts le point *b* qui est au 1/4 de la verge, et on frotte la partie *ab*; il se forme un nœud en *b* et un autre symétrique en *d*, pendant que *a*, *c*, et *e* sont des ventres.

De même, sur une verge fixée à un bout, on peut immobiliser avec la main un second point situé au 1/3, au 1/5ᵉ, etc. de l'extrémité libre ; il s'y forme un nœud. et l'on obtient les sons 3, 5, etc.

Un fait digne de remarque, c'est l'amplitude surprenante de ces vibrations longitudinales des verges. En voici un exemple emprunté à Savart.

Une tige cylindrique de laiton, ayant $1^{m},4$ de long et 35 millimètres de diamètre, s'allongeait de $0^{mm},6$ (distance mesurée au sphéromètre), ce qui donne $1^{mm},2$ pour l'amplitude de l'oscillation. Pour déterminer le même allongement par la traction, il eût fallu un effort de 1,700 kilogrammes.

(A suivre).

VARIÉTÉS

TRAITEMENT DE LA SURDI-MUTITÉ

Par des exercices acoustiques prolongés

Le professeur Urbantschitch a fait récemment une communication à la Société Impériale et Royale de médecine de Vienne sur le résultat des exercices acoustiques chez les sourds-muets, méthode qu'il a expérimentée dans un certain nombre de cas et qui est en usage dans plusieurs établissements autrichiens à Vienne, Agram, Laybach, etc., et dont notre correspondant nous adresse le résumé suivant :

« Depuis longtemps on sait que les excitations sonores peuvent ébranler le nerf acoustique, même chez le sourd-muet. Depuis un an et demi, M. Urbantschitch a fait quelques expériences pour améliorer l'ouïe chez les sourds-muets qui n'entendent absolument rien. On doit distinguer deux catégories : 1° ceux qui sont presque sourds et qui ne peuvent pas distinguer les diverses voyelles ; 2° ceux qui le sont complètement et n'entendent rien, pas même le diapason appliqué sur la tête.

Le procédé est celui-ci : On crie dans l'oreille du patient lentement, assez fort et en mesure deux voyelles *a* et *i*. Il n'entend rien. Par ce moyen on ne peut pas se tromper. Après plusieurs exercices répétés on remarque des traces de sensibilité auditive. Le patient n'entend pas, mais les voyelles épelées laissent chez lui une impression auditive jusqu'à ce qu'il arrive enfin à distinguer les sons dans la plupart des cas. D'abord il se produit des confusions, l'*a* est pris pour l'*i*. Le résultat vient ensuite peu à peu. Plus tard on passe aux consonnes, puis aux mots qui ont une signification. Les exercices sont excessivement fatigants. Le sourd ne sait pas trouver aussitôt le sens des mots. La sœur d'un petit patient s'appelait Anna. L'enfant

entendait bien le mot, mais ne manifestait aucun signe d'intelligence pour ce mot. On chercha à le lui faire comprendre peu à peu et il en ressentit une grande joie. En outre, il est bon de choisir pour ces exercices des mots qui n'ont aucune signification. On prend, par exemple, des mots de deux syllabes dont on supprime la première consonne ou une consonne du milieu. Peu à peu on augmente la distance à laquelle on parle. Au bout d'un an, on peut provoquer des sensations auditives à une distance d'un pas et demi ou davantage.

Les résultats sont souvent très bons au début, les voyelles isolées sont bien entendues, mais il se produit un temps d'arrêt dans les exercices ultérieurs, qui ne dure pas longtemps. Une oreille devient moins bonne l'une que l'autre. Il peut arriver que précisément l'oreille qui accusait auparavant la meilleure perception devient la plus mauvaise. Une indisposition légère, notamment un rhume de cerveau peut mettre en question tous les résultats obtenus. Néanmoins on peut obtenir un nouveau progrès.

Souvent le sourd-muet ne peut entendre après les exercices. Il se produit une fatigue acoustique, mais quelques minutes après on remarque de nouveau un accroissement de la fonction. Il faut tenir compte naturellement de l'état général de l'enfant et donner aux exercices une durée de 3 à 5 minutes, en les répétant jusqu'à obtenir d'abord un total d'une demi-heure, puis d'une heure par jour et plus. On ne doit jamais supprimer complètement les exercices, on peut tout au plus les réduire. Il est bon de ne pas parler trop fort, et il ne faut employer la voix haute que juste ce qui est nécessaire pour obtenir un effet auditif. On peut employer seulement au début le tube acoustique. Par contre, la poire acoustique doit être recommandée. Le patient peut s'en servir lui-même pour entendre sa propre voix et comparer. Cet appareil se compose d'un entonnoir ajusté à une poire en caoutchouc ; la poire correspond à l'oreille par son autre extrémité. On peut se deman-

der si le patient entend ou sent. Cependant le patient ne remarque pas avec quel courant d'air on parle.

Lorsque l'épuisement acoustique est arrivé, il n'entend plus bien que le même courant d'air agisse sur lui ; enfin dans le parler à voix basse et avec un fort courant d'air, il n'entend pas. L'acuité auditive varie avec les hauteurs de la voix ; aussi faut-il faire agir diverses voix pour éviter que le patient s'habitue à la même parole. La valeur de ces exercices est considérable, si l'on remarque que le patient peut déjà entendre les voyelles. La parole dure des sourds-muets s'améliore, car avec la poire acoustique le patient s'habitue à comparer et à corriger sa voix.

« Jusqu'à présent les sourds-muets ont appris à parler sans entendre. L'âge n'a aucune influence pour cette éducation. Un bon résultat a été obtenu chez une jeune fille de 23 ans. Une surdité congénitale ou acquise est également accessible à ces exercices. Chez les gens qui deviennent sourds d'une oreille et s'habituent ensuite à entendre seulement avec l'oreille saine, la perception cesse complètement pour l'oreille malade. Si la surdité atteint la deuxième oreille, le patient n'entend plus rien. Si au début cependant on ne néglige pas complètement l'oreille sourde, il entend mieux avec l'oreille saine, et ne perd pas ensuite aussi facilement l'ouïe. On peut relever la faculté auditive en stimulant la fonction, mais si les impressions acoustiques manquent, les deux oreilles perdent peu à peu leur fonction. M. Kühnelt, professeur des sourds-muets, a présenté une série d'élèves traités depuis le 15 septembre ; ces élèves peuvent entendre et répondre aux questions. »

Ces résultats paraissent tellement beaux qu'il est permis de concevoir quelques doutes.

Qu'y a-t-il de pratique dans la méthode de M. Kühnelt ? Nous l'ignorons. En tous cas, il n'en coûte rien d'essayer.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 51 | 10 francs par an | Mars 1894

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIENE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *Les Pommes Cuites*, note de médecine pratique par Albert Lambert, de l'Odéon. — *Notions d'acoustique*, par le Dr Guillemin : Vibrations transversales : cordes, verges, diapasons, plaques, membranes. Coexistence des vibrations transversales, longitudinales et tournantes. Superposition des petits mouvements, timbre, caléidophone (avec 29 figures dans le texte). — *Bibliographie : L'hygiène de la voix parlée et chantée*, par le Dr Castex.

PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Éditions scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 51 MARS 1894

LA VOIX CHANTÉE ET PARLÉE

MÉDECINE PRATIQUE

Lettre ouverte d'Albert LAMBERT, de l'Odéon

SUR

LES POMMES CUITES

« Vous n'auriez jamais pensé à celle-là, Docteur et ami Chervin (1). — Mais qui peut s'aviser de tout? L'aphonie momentanée causée par la fatigue, un peu de surmenage de diction, guérie par quoi?... Devinez ?... Non, j'aime mieux vous le dire : par les pommes cuites! — C'est une découverte moins importante que celle de Christophe Colomb, j'en conviens, mais enfin, c'en est une... que nous devons à un ex-navigateur aussi, Yann Nibor! Il n'est pas que vous ne connaissiez Yann Nibor? le poète-matelot, auteur des « *Récits et Chansons de Mer* », Yann Nibor qui dit devant tous les cénacles lettrés ses poésies du bord avec l'accent intensif d'un commandement en pleine tempête, qui chante ses vers avec le *mugitusque boum!* des vagues et qui clame ses périodes lyriques sur le diapason

(1) Notre ami Albert LAMBERT est non seulement le comédien accompli et le lettré fin et spirituel que tout le monde connaît, il vient de se révéler à nous sous un nouvel aspect : celui de disciple d'Esculape. Mais nous sommes tellement habitués à l'applaudir dans les rôles les plus différents que nous n'en sommes pas surpris.

Donc, Albert LAMBERT nous communique un fait authentique de *médecine pratique*. Nous ne pouvons mieux faire que d'en régaler nos lecteurs, au risque d'appeler sur notre humouristique collaborateur les foudres du parquet pour exercice illégal de la médecine.

Mieulx est de ris que de larmes escripre,
Pource que rire est le propre de l'homme.

des rafales de Borée hurlant dans les voiles. — Vous l'entendez d'ici, — certes, vous pouvez l'entendre bien qu'il parle dans un salon, — jetant le titre de la pièce qu'il *va réciter avec le ton du : Pare à virer !* — Allons, public, semble-t-il dire : Pare à à écouter ! Les ALBATROS (1) !

« Et, terrible, avec des ronflements de flots qui broient les carènes, il dit la farouche tragédie des mers : l'homme attaché à la bouée de sauvetage, qu'on ne peut aller secourir, qui jette ses appels désespérés au navire qui s'éloigne sous la tempête, emporté par des vagues hautes comme des temples. Et voici les voraces oiseaux d'Océan, les albatros, qui tournoient, buveurs de sang, mangeurs de chair, au-dessus de l'effrayant abandonné !... Le navire s'éloigne, la bouée est coupée, l'aumônier monte sur le pont par l'ordre du capitaine ...avec ce qu'il faut pour bénir ! Il dit les prières des agonisants. Les matelots rangés et regardant avec des yeux fous l'horizon qui s'éloigne, répètent : *l'Eternum dona eis Domine. Et lux perpetua luceat eis !* Puis, des flots et encore des tourbillons, le vide, la mer immense et, dans le point du ciel, la nuée d'oiseaux affamés dont les cris déchirants dominent la tempête et percent l'étendue !... »

Yann Nibor dit tout cela de sa voix sonore, vibrante et traînée comme les ondes furieuses qui déferlent leurs spirales affolées sur les flancs du vaisseau. Mais la voix des flots passe par un larynx, moins sensible que la voix du plus ardent poète, et un jour, ou plutôt un soir, voilà mon matelot qui n'a plus de voix. Le son devient cotonneux, puis embrumé ; plus de vibration, plus de métal, la corde vocale est congestionnée ; notre poète est navré, notre marin est à la côte ! Que faire ? après dîner, on va le solliciter, il va falloir dire des vers, les vers des tempêtes ! L'auditoire est choisi, préparé, anxieux... Dire des vers ! Avec quoi ?

(1) Chansons et Récits de Mer, par Yann Nibor. Chez Flammarion.

Refuser ! Cela lui est-il possible? Pourtant !...

Mais il est un Dieu pour les poètes, ne fût-ce qu'Apollon?

Et Apollon connaît Esculape. L'Olympe l'a fait Dieu.

Cette idée pour des dieux d'appeler un médecin en leur compagnie ! Qui sait? L'ambroisie ne prenait plus, sans doute, c'était une panacée qui avait fini de guérir probablement.

Donc, le Divus Apollo, — supposons-le, ça ne coûte rien, — fit servir au dessert des pommes cuites bien chaudes et bien sucrées. L'ami Yann Nibor en mangea avec plaisir....., gourmandise, peut-être ! Ce Breton aime les pommes !

C'est de la reconnaissance filiale. Or, voilà que la voix se retimbre, que le larynx reprend sa fermeté, retend ses cordes et vibre avec sonorité.....

Et le poète dit vingt de ses beaux poèmes sans désemparer, sans défaillance et sans enrouement. Il n'est plus question d'aphonie.

Je vous donne l'aventure pour ce qu'elle vaut. — Ne serait-ce pas là un remède ? la Pomme !

Va-t-elle encore profiter de cette occasion pour faire parler d'elle ? la Pomme ? Elle en a pourtant une histoire qui n'est guère édifiante, la misérable ! Elle en a une terrible célébrité ! Veut-elle par amour du calembour être un fruit de corde et de discorde? Veut-elle la reprendre... la corde... après l'avoir tant méritée, la Pomme ? Elle entre en scène avec la première femme, elle cause tous nos malheurs. De la genèse, elle bondit dans la mythologie; la voilà sur l'Ida avec le fils de Priam, le bellâtre Pâris, et il en sort une fulgurante Iliade.

Du sévère au plaisant, la voilà suppliciant les mauvais acteurs et parfois les bons..., au hasard des juges ! Au fait, pourquoi cette coutume de jeter des pommes aux acteurs? Pourquoi des pommes plutôt que des poires, des oranges, des noix, des figues? N'était-ce point un moyen de leur indiquer à ces pauvres histrions qu'ils aient à soigner leur voix avec des pommes cuites. D'où vient cette manière de protester contre

les mauvais spectacles ? Oui, je sais qu'on peut répondre avec raison qu'autour des baraques en plein vent, il y eut toujours des marchands ambulants vendant à bas prix, au peuple pressé autour des tréteaux forains, des pommes cuites, nourriture saine, agréable et facile à emporter. On en faisait ample consommation et cela aidait à écouter les longs drames du XVIe siècle, voire même ceux de Shakespeare qui n'avaient point alors le public « select » qu'ils attirent aujourd'hui. — Vendait-on des pommes en Angleterre ? Certes.

Guillaume le Bâtard avait dû imposer, implanter ce fruit normand depuis sa conquête. Or, quand un acteur déplaisait ou même la pièce, on avait tout de suite sous la main le projectile qui devait venger le public de son ennui ou de sa déconvenue. Et pommes cuites de pleuvoir ! Il paraît que certains glorieux baladins de ces temps s'enorgueillissaient de les recevoir crues... C'était moins méprisant... parce que... plus dangereux ! Pour un rien, les gentilshommes qui les lançaient les eussent poinçonnées à leurs armes.

Y a-t-il une corrélation possible entre ces pommes cuites adressées aux acteurs déplaisants et la guérison de la voix par l'absorption de ce fruit ? Je pose la question à votre savante expérience, Docteur. Et je vous envoie mon anecdote dont vous ferez tel emploi qu'il convient, avec ma meilleure étreinte et l'assurance de ma grandissante amitié.

ALBERT LAMBERT.

AVIS

Prière à ceux de nos lecteurs qui ne nous ont pas encore fait parvenir le montant de leur réabonnement pour 1894, de vouloir bien adresser SANS RETARD un mandat de 10 francs.

Il nous reste quelques exemplaires des années écoulées de notre Revue LA VOIX. Ceux de nos lecteurs qui désireraient se les procurer, pourront les réclamer jusqu'au 1er juillet 1894 aux prix suivants :

Année	**1893**	**10 francs**
—	**1892**	**8 —**
—	**1891**	**5 —**
—	**1890**	**5 —**

Envoyer un mandat-poste au nom de M. le Directeur de la Société d'Editions Scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois Paris.

VIENT DE PARAITRE

A LA SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS SCIENTIFIQUES, 4, RUE ANTOINE-DUBOIS

Traité élémentaire de physiologie, d'après les leçons pratiques de démonstration, précédé d'une introduction pratique à l'usage des élèves, par J.-V. LABORDE, Directeur des Travaux techniques de physiologie à la Faculté, membre de l'Académie de médecine. Avec 130 figures dans le texte et 25 planches dans l'introduction. In-8 de 450 pages.

La physiologie est une science qui, depuis quelques années, a fait d'immenses progrès. Les ouvrages classiques de Béclard, Longuet, Baunis et Bouchard sont et resteront des modèles; mais, soumis à la loi commune, ils vieillissent, ne sont plus au courant de la science. De plus, pour le professeur enseignant, il y a certains *desiderata* qu'il faut combler. Avec une compétence toute spéciale, le savant Directeur des travaux pratiques de physiologie à la Faculté de Paris, a pu, avec une expérience de plus de douze ans de cours, arriver à combler ces lacunes.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des Sciences physiques

Professeur de physique à l'Ecole de médecine d'Alger.

(Suite.)

CHAPITRE II (*suite*)

On comprend que cet énorme effort puisse déterminer parfois la rupture de la tige vibrante. La figure 18 (1) représente un tube de verre de 2 mètres de long et 5 centimètres de diamètre, dont la moitié inférieure s'est brisée en fragments annulaires pendant qu'on frotte vigoureusement et rapidement de *c* vers *d*, et de *d* vers *c*.

3ᵉ cas. *La verge est fixée aux deux bouts.* — Ces deux bouts fixes restent toujours deux nœuds ; le son fondamental correspond à un ventre au milieu (voir la fig. 19) ; le premier harmonique a deux ventres, le deuxième a trois ventres, etc. On retrouve donc, pour les harmoniques successifs, la série des nombres entiers 1, 2, 3, 4, etc., comme pour le cas précédent.

Cordes. — Ce mode de fixation par les deux bouts est le seul qui convienne aux verges non rigides, et qui permette d'ébranler longitudinalement les fils et les cordes, car ils ont besoin d'être tendus artificiellement pour vibrer.

(1) Cette figure est empruntée à l'ouvrage de John Tyndall : *Le Son*. Chez Gauthier-Villars, 1869.

Leurs harmoniques sont donc encore 1, 2, 3, 4, etc.

D'après l'effort de traction indiqué plus haut, on conçoit que ces fils sonores ébranlent vigoureusement leurs supports, et qu'ils arrivent à produire des sons intenses et perçants au point d'être insupportables quand on fait vibrer une fraction très petite de leur longueur.

De plus, cet énorme effort de traction,

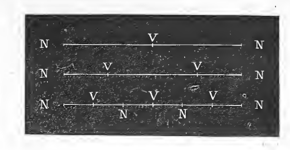


Fig. 19.

s'il s'exerce sur des cordes métalliques, peut facilement dépasser leur limite d'élasticité, de façon que la corde qu'on fait vibrer s'allonge vite et *finit toujours par se briser.* On comprend alors pourquoi il est si essentiel d'éviter la production d'impulsions régulières sur les chaînes des ponts suspendus.

Fig. 18

CHAPITRE III

VIBRATIONS TRANSVERSALES

Cordes et fils métalliques. — Nous ne nous occuperons que des fils ou cylindres à section circulaire, les seuls qui aient été étudiés. Comme dans le cas précédent, le fil n'ayant pas de tension propre, on le tend artificiellement sur un sonomètre (fig. 20), sorte de caisse allongée en sapin, qui est chargée aussi de renforcer le son des cordes, lequel est par lui-même insignifiant, à peine perceptible.

Les extrémités des cordes sont fixées à des broches en fer,

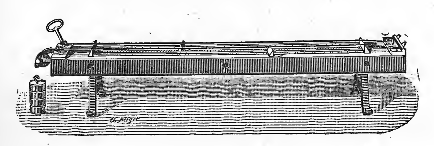


Fig. 20.

qui peuvent servir, comme les chevilles du violon, à tendre les cordes à volonté. Pour évaluer la tension en kilogrammes, on fait passer la corde sur la gorge d'une poulie, et on y suspend des poids marqués.

Vers les extrémités nos cordes s'appuient sur deux chevalets

à arête vive, qui limitent exactement la longueur de la partie vibrante. Cette longueur est ordinairement de 1 mètre, et les subdivisions du mètre sont tracées sur la table sonore. Quand on veut diminuer la longueur de la partie vibrante, on intercale un chevalet supplémentaire dont l'arête vive fixe un point intermédiaire, et l'on peut faire vibrer le segment de droite ou celui de gauche.

On met ces cordes en vibration comme celles du violon, de la harpe, ou du piano, en les frottant avec un archet, en les pinçant avec les doigts, en les frappant avec un petit marteau en bois garni de peau, ou encore en leur imprimant des impulsions périodiques (procédé Melde).

Son fondamental d'une corde. — On énonce ordinairement quatre lois qui sont les suivantes :

1° *La hauteur du son fondamental est inversement proportionnelle à la longueur de la corde.* Cette loi est la plus connue, et on la vérifie au moyen du chevalet mobile. On obtient l'octave aiguë en faisant vibrer une moitié de la corde ; on a les notes de la gamme en faisant vibrer des fractions de la corde égales à $1, \frac{8}{9}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{8}{15}, \frac{1}{2}$, ainsi que cela a lieu pour les tuyaux ;

2° *Elle est inversement proportionnelle au diamètre de la corde* ou *à la racine carrée de sa section.* On vérifie cette loi avec deux cordes de laiton tendues par le même poids sur le même sonomètre, et ayant des diamètres 1 et 2 qui correspondent à des sections 1 et 4. La grosse corde, ayant une épaisseur double ou une section quadruple, donne deux fois moins de vibrations ; elle sonne à l'octave grave de la corde mince ;

3° *Elle est proportionnelle à la racine carrée du poids tenseur.* Et en effet on fait monter le son fondamental à l'octave en quadruplant la charge de poids ;

4° *Elle est inversement proportionnelle à la racine carrée de la densité de la matière qui constitue la corde.* Ainsi la densité du fer étant 7, 7, sa racine carrée 2, 77 est un peu supérieure à



VIN TONIQUE MARIANI
A LA
COCA DU PÉROU
LE PLUS AGRÉABLE ET LE PLUS EFFICACE DES TONIQUES ET DES STIMULANTS
PARIS, 41. Bd Haussmann.
LE VIN MARIANI à la COCA
MARIANI'S TONIC COCA WINE
CAPSULE
CAPSULED
DOSE:
DOSE
Prix: 5 Francs.

la densité de l'aluminium 2, 56. En conséquence, deux fils égaux de fer et d'aluminium tendus par le même poids émettront des sons différant d'un peu plus d'une octave;

5° La 2e et la 4e loi peuvent se confondre dans cet énoncé commun : *La longueur et la tension restant fixes, la hauteur du son est inversement proportionnelle à la racine carrée du poids de la corde.* Aussi, dans la plupart des instruments à cordes où l'on emploie des cordes à boyau, s'adresse-t-on, pour obtenir les sons graves, non à des cordes très longues, mais à des cordes qu'on rend lourdes et épaisses en enroulant autour d'elles un fil métallique (cordes filées) (1);

6° Les quatre premières lois sont contenues explicitement dans la formule :

$$n = \frac{1}{r\,l}\sqrt{\frac{g\,P}{\pi\,d}};$$

la 5e s'en déduit en remarquant que le poids de la corde est $P_1 = \pi\, r^2\, l\, d$, ce qui donnerait la formule :

$$n = \sqrt{\frac{g\,P}{p\,l}}$$

Au moyen de l'une ou de l'autre formule, on vérifie que la *loi des dimensions homologues* s'applique aux cordes. Il suffit de remarquer que si r et l deviennent *doubles* la section $\pi\, r^2$ devient *quadruple*, et *quadruple* aussi le poids tenseur qui doit

(1) Les meilleures cordes se font avec l'intestin grêle des moutons de de petite race (Berry, Forez, Auvergne). On enlève la membrane externe ou péritonéale (filandre), la membrane interne (chair ou râclure), et l'on garde la membrane médiane musculo-fibreuse. Les chanterelles du violon sont formées de 4, 5 ou 6 fils, et chaque fil est une moitié de boyau fendu dans le sens de sa longueur. — Les cordes de violoncelle ont jusqu'à 10 fils pleins, celles de harpe 22, et celles de contrebasse jusqu'à 85 pour la 4e corde. Ces grosses cordes gênent le jeu de l'exécutant : sur le conseil de Savart on a fabriqué des quatrièmes de basses plus fines avec une cannetille de platine qui, en leur donnant la même masse, les douait d'une plus grande souplesse. Le résultat a été excellent, mais le prix élevé du platine fait qu'on a conservé les cannetilles en *fil de laiton blanchi* (argenté).

être $P \times 2^3$, en même temps que le poids p devient *octuple*, ou $p \times 2^3$. En faisant ces substitutions et simplifiant, on trouve :

$$\left[n^1 = \frac{1}{2\,r\,l}\sqrt{\frac{g\,P}{\pi\,d}}, \text{ ou } = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{g\,P}{p\,l}}, \right]$$

valeur deux fois plus petite que la première ; le son tombe donc à l'octave grave C Q F D.

SONS HARMONIQUES DES CORDES

Tout à l'heure pour faire vibrer avec l'archet la moitié de la corde tendue et lui faire rendre l'octave aiguë du son fondamental, nous placions en son milieu l'arête d'un chevalet mobile qui fixait ce point milieu et en faisait un nœud. Or ce chevalet ne limite pas l'existence de la vibration à la moitié de la corde frottée ; la deuxième moitié, celle qu'on ne frotte pas, entre elle-même en mouvement et vibre à l'unisson de la première. On le démontre en plaçant sur le milieu de la moitié non touchée un petit cavalier en papier blanc ; il saute dès que l'autre côté est ébranlé.

Il n'est pas nécessaire de *fixer solidement* le milieu de la corde totale pour la diviser en deux moitiés vibrant synchroniquement et donnant l'octave aiguë (1er harmonique de la corde totale), il suffit de *poser légèrement* sur ce point milieu l'extrémité d'une plume d'oie. On produit donc le 2e harmonique (son 3) en touchant la corde à son tiers avec une plume d'oie, et frottant légèrement avec l'archet le milieu du petit segment. Les cavaliers blancs qu'on avait placés sur les ventres sont désarçonnés, et le cavalier bleu, qui reste immobile au centre du grand segment, indique qu'en ce point il y a un nœud. La corde s'est donc partagée en 3 segments égaux.

On démontrerait de la même façon le partage de la corde en 4, 5, 6, etc. segments égaux, et l'on peut pousser très loin la division en opérant avec des fils fins et des cordes de plusieurs mètres.

Ici nous délaissons les cylindres pour les prismes; nous prenons des verges plates, ayant pour section un rectangle, et nous les faisons vibrer avec un archet ou par un choc dans la direction parallèle au petit côté du rectangle, (épaisseur). Il est évident à priori que le grand côté du rectangle (largeur de la verge) n'a aucune influence sur la hauteur du son, tant que cette largeur reste peu supérieure à celle de l'archet, sinon on aurait affaire à une plaque (voir plus loin) et non à une verge.

Quoique nous prenions un cas très particulier, celui d'un prisme rectangulaire allongé, peu épais et pas trop large, les résultats sont compliqués et d'une vérification difficile, vu la

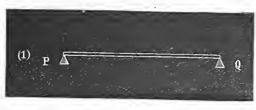


Fig. 21.

presque impossibilité d'avoir des verges parfaitement homogènes, qu'on les fasse en bois ou en métal.

Il faut avant tout tenir compte du mode de fixation de la verge, dont les extrémités peuvent être :

1° *Libres*, elles correspondent alors à des ventres ;

2° *Appuyées*, elles correspondent à des nœuds;

3° *Serrées dans un étau*, elles sont encore nodales, mais autrement que lorsqu'elles sont simplement appuyées; les internœuds voisins de l'étau sont plus courts que les internœuds médians.

Les six cas étudiés par Chladni peuvent se ranger en quatre groupes :

A. 1er cas. — La verge est simplement appuyée à ses extrémités (sur les arêtes de deux chevalets en liège P et Q) (fig. 21). Dans ce cas le son fondamental et la série des harmoniques sont représentés par les carrés des nombres entiers

$$1^2 \quad 2^2 \quad 3^2 \quad 4^2 - - - - - - (n-1)^2,$$

quand le nombre des nœuds est respectivement

$$2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 - - - - - - n\ .$$

L'emplacement des lignes nodales est facilement rendu visible par du sable fin qui s'y rassemble.

Remarque. — On dit souvent que les harmoniques des verges sont très discordants ou ne correspondent pas aux notes de la gamme. Cette opinion est quelque peu exagérée : en s'arrêtant à l'harmonique 12^2 qui n'a peut-être jamais été atteint, on voit par le tableau suivant qu'il suffirait de baisser d'une unité les trois nombres 7^2, 9^2, 11^2, pour avoir exactement des notes de la gamme définie précédemment.

Carrés exacts.	1	4	9	16	25	36	<u>49</u>	64	<u>81</u>	100	<u>121</u>	144
Carrés changés.	1	4	9	16	25	36	<u>48</u>	64	<u>80</u>	100	<u>120</u>	144
Notes correspondantes.	fa_1	fa_2	sol_3	fa_4	$ut\sharp_5$	sol_5	ut_6	fa_6	la_6	$ut\sharp_7$	mi_7	sol_7

Le son 81 est trop haut d'un comma (il est exactement le *la* de Pythagore, voir plus loin), 49 d'un peu plus, et 121 d'un peu moins. Or R. Kœnig a montré que si, à la série des harmoniques la plus parfaite, 1 2 3 4 5
ou bien 24 48 72 96 120,
on substitue les sons 24 49 75 101 127,
l'oreille perçoit encore un son unique ; il a seulement un timbre moins fondu, plus sec, plus analogue à l'éclat strident de la trompette. Or les écarts sont ici bien autrement considérables que ceux des harmoniques naturels de la verge fixée à un bout (Wiedmann's Annalen, 1890).

B. 2e cas. — Les verges sont *encastrées* aux deux bouts (fig. 22) (2).

Et 3[e] cas. — Elles sont *libres* aux deux bouts, et *soutenues* à une petite distance du bout (fig. 22) (3). Les sons rendus par

$$\left[\frac{3}{2}\right]^2, \left[\frac{5}{2}\right]^2, \left[\frac{7}{2}\right]^2 \left[\frac{9}{2}\right]^2, \ldots\ldots \left[\frac{2n-1}{2}\right]^2$$

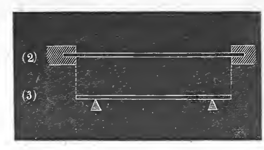


Fig. 22.

les verges sont les mêmes dans ces deux cas, à savoir :

Quand les nombres des nœuds sont respectivement

2, 3, 4, 5 . . . *n*.

les notes correspondantes à ces nombres, si on les compare à celles du premier cas, seraient donc :

$\frac{9}{4}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{49^*}{4}$	$\frac{81^*}{4}$	$\frac{121^*}{4}$	$\frac{169^*}{4}$	$\frac{225^*}{4}$	$\frac{289^*}{4}$
sol_1	ut♯ $_3$	ut_4	la_4	mi_5	la♯ $_5$	ré♯ $_6$	sol_6

avec l'approximation indiquée ci-dessus; les fractions marquées d'un astérisque ont un numérateur trop grand d'une unité ; le numérateur 169 est trop grand de 2 unités 1/3.

Remarque. — Les internœuds voisins des extrémités diffèrent

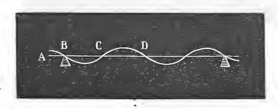


Fig. 23.

des internœuds médians, même dans le 3[e] cas où la symétrie semble pourtant complète. Ainsi la figure 23 représente le

mode de division de la verge pour le 3ᵉ harmonique $\left[\frac{9}{2}\right]^2 = \frac{81}{4}$ qui correspond à *cinq* nœuds : si CD = 1, on a BC = 0,98 et AB = 0,33.

C. 4ᵉ cas. — Un bout est *appuyé*, l'autre *encastré.*

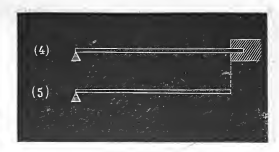


Fig. 24.

5ᵉ cas. — Un bout est *appuyé*, l'autre *libre* (fig. 24). Les sons rendus dans ces deux cas sont respectivement :

$$\left[\frac{5}{4}\right]^2 \quad \left[\frac{9}{4}\right]^2 \quad \left[\frac{13}{4}\right]^2 \quad \left[\frac{17}{4}\right]^2 \text{------} \left[\frac{4n-3}{4}\right]^2$$

ut♯₁ la₂ la♯₃ sol♯₄ ————

quand les nœuds sont 2, 3, 4, 5, — n.

D. 6ᵉ cas. — Un bout est *encastré*, l'autre *libre* (fig. 25).

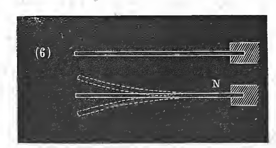


Fig. 25 et 26.

Le nombre des nœuds étant 2, 3, 4, 5, — n, les sons produits seront, comme dans le groupe B :

$$\left[\frac{3}{2}\right]^2 \quad \left[\frac{5}{2}\right]^2 \quad \left[\frac{7}{2}\right]^2 \quad \left[\frac{9}{2}\right]^2 \text{------} \left[\frac{2n-1}{2}\right]^2$$

sol₁ ut♯₃ ut₄ la₄ ————

En dehors de ces harmoniques, on peut faire rendre à cette

verge un son plus grave, qui n'est pas compris dans la série, et qui correspond à un seul nœud N contre l'étau (fig. 26). La hauteur de ce son grave, comparée à celle du premier son de la série qui est $\left[\frac{3}{2}\right]^2 = sol_1$, est representée par la fraction $\left[\frac{3}{5}\right]^2$ qui correspond exactement à $ut\flat_{-2}$. On peut dire plus simplement que les hauteurs de ces deux sons $\left[\frac{3}{5}\right]^2$ et $\left[\frac{3}{2}\right]^2$ sont dans le rapport de 2^2 à 5^2, ou de 4 à 25, ou de ut_1 à $sol\sharp_3$.

E. — Dans toutes les combinaisons qui précèdent, quand on rend le son fondamental, le milieu de la verge n'est jamais un nœud. On pourrait examiner les cas où ce milieu est appuyé ou encastré. Cette étude n'a guère été faite ; et s'il est vrai que Savart ait produit des sons avec un seul nœud au milieu, il en a conclu simplement que le son est indéterminé et dépend de la manière de conduire l'archet.

F. — Toutes ces lois variables dans chaque cas n'empêchent pas la *loi des dimensions homologues* de s'appliquer toujours ; prouvons-le :

Euler a établi pour les verges vibrantes une formule générale que nous pouvons simplifier commme il suit : $n = k \frac{e}{l^2}$, et dans laquelle n représente le nombre de vibrations par seconde, e l'épaisseur et l la longueur de la verge ; k est une quantité qui dépend de la densité, de la rigidité de la verge, et aussi de son mode de fixation. Cette formule montre que, si l'on double l'épaisseur et la longueur, la fraction $\frac{e}{l^2}$ devient $\frac{2e}{4l^2} = \frac{e}{2l^2}$, c'est-à-dire deux fois plus petite, et le son tombe à l'octave grave. C'est bien la loi des dimensions homologues.

G. — Il est intéressant de remarquer aussi :

1° Que la hauteur du son est *proportionnelle* à l'épaisseur, et que les cordes suivent la loi inverse : *la verge qui s'épaissit sonne plus haut, et la corde qui s'épaissit sonne plus bas ;* et nous ne saurions trop attirer l'attention sur ce point, à cause de la confusion perpétuelle qui se produit chez la plupart des théoriciens de la voix, entre ces deux lois opposées des verges et des cordes ;

2° Que la hauteur du son est en raison inverse du *carré de la longueur* et que, pour les cordes, elle est en raison inverse de la *simple longueur*.

Ces dissemblances tiennent uniquement au mode de tension. Dans les verges l'élasticité, la force de ressort qui produit la vibration est intrinsèque; elle réside tout entière dans la verge et augmente *proportionnellement à son épaisseur*; dans les cordes la force de ressort qui fait vibrer est tout entière en dehors de la corde; elle réside dans le poids tenseur et augmente *proportionnellement à la racine carrée* de ce poids tenseur. Cette dernière loi sous-entend que la rigidité propre de la corde est nulle, supposition qui est à peu près exacte pour les cordes à boyau, mais qui cesse de l'être pour les fils métalliques dès qu'ils ne sont pas très fins.

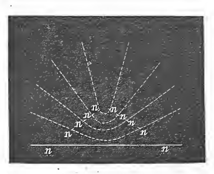


Fig. 27.

VERGES COURBES, DIAPASONS. — La figure 27 montre l'énorme influence de la forme des verges sur le son qu'elles rendent. Nous venons de voir (fig. 22) qu'une verge droite, libre à ses deux bouts, a deux nœuds assez voisins de ses extrémités. A mesure qu'elle devient courbe et que la courbure se prononce davantage, la figure montre que les nœuds *n* se rapprochent beaucoup sans toutefois se confondre et que les parties vibrantes des extrémités s'allongent d'autant; c'est donc comme si la courbure rendait la verge plus longue, et en effet le son baisse.

Ces verges courbées en forme de fourchette, s'appellent *diapasons*; on les ébranle soit par un choc contre un corps solide, soit par le passage forcé d'un cylindre entre les deux branches, soit par le frottement d'un archet.

En choisissant pour points d'attaque de l'archet le spoints où

doivent se former des ventres, on obtient les harmoniques correspondants. La figure 28 montre la position des nœuds pour le son fondamental et le 1er harmonique. Sur chaque branche le nombre des nœuds devient successivement 1, 2, 3, etc., c'est-à-dire qu'il est toujours pair, 2, 4, 6, etc., pour l'ensemble des deux branches.

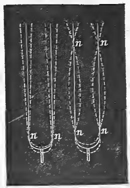


Fig. 28.

Comme plus haut (D. 6e cas), les deux premiers sons des diapasons correspondent théoriquement aux nombres de vibrations 2^2 et 5^2 (ut_1 et *sol* $\sharp_3$), et la série des harmoniques, le 1er compris, est proportionnelle aux carrés des nombres impairs 3, 5, 7, etc. Mais ces verges courbes diffèrent sensiblement des verges théoriques ; elles ne peuvent pas être homogènes, et le 1er harmonique est ordinairement trop haut ou trop bas d'un demi-ton au moins.

VIBRATIONS DES PLAQUES

On n'a étudié que les plaques de formes géométriques régulières, cylindres très surbaissés à base circulaire ou elliptique, prismes très surbaissés à base triangulaire, rectangulaire pentagonale, surtout carrée. La *hauteur* du cylindre ou du prisme s'appelle *épaisseur* de la plaque.

Pour faire vibrer les plaques, on les soutient ou bien par un pied central, ou bien par des lièges coniques, ou bien par un état à mâchoire linéaire ou pointue ; et toujours par les points soutenus passent des lignes nodales. — En général on frotte leur bord avec un archet ; le plus souvent on fixe un ou deux points en bordure avec les doigts pour donner plus de fixité à la plaque et provoquer la formation de lignes nodales passant par les points touchés. — On peut aussi les frotter avec une touffe de crins passant par un trou central.

Les lignes nodales sont rendues visibles par du sable fin qui se fixe sur elles, après avoir sautillé aux ventres ; elles forment les dessins les plus variés et les plus intéressants, qui eurent le don de provoquer chez Chladni une émotion profonde, quandil découvrit ces figures merveilleuses « qu'aucun mortel n'avait encore vues ».

Les plaques de formes semblables ébranlées de la même facon obéissent à la *loi des dimensions homologues :* 1° Les hauteurs de leurs sons fondamentaux sont en raison inverse de leurs dimensions. — 2° Si les plaques sont de même épaisseur, les hauteurs sont en raison inverse du carré de l'autre dimension. — 3° Si cette autre dimension est la même, les hauteurs sont proportionnelles aux épaisseurs.

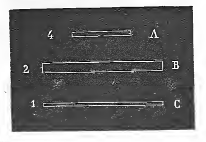


Fig. 29.

Pour vérifier ces trois lois il suffit de trois plaques ayantles dimensions indiquées par la figure 29.

1re loi. — A sonne l'octave aiguë de B dont toutes les dimensions sont doubles.

2e loi. — A sonne la double octave aiguë de C dont l'épaisseur est la même et la largeur double.

3e loi. — B sonne l'octave aiguë de C ayant même largeur et une épaisseur double.

Les nombres de vibrations de ces trois plaques sont comme les nombres 4, 2 et 1.

Harmoniques. - Les lois générales des harmoniques sont inconnues, et très compliquées certainement, à cause de l'infinie variété des dessins de lignes nodales que l'on peut obtenir. Pourénoncer une loi, il faudrait prendre quelques cas simples , par exemple, une plaque carrée fixée à son centre O et ayant pour lignes nodales : 1° deux médianes partageant la

plaque en quatre carrés égaux; 2° les deux diagonales, donnera deux sons à la quinte 1 et $\frac{3}{2}$.

Membranes. — Les figures qu'on obtient avec les membranes sont plus variées encore qu'avec les plaques; nous en parlerons plus tard. Bornons-nous à dire actuellement qu'une membrane mince et peu tendue peut vibrer à l'unisson de tous les sons. Exemples : le tympan de l'oreille, la membrane du phonautographe de Scott (fig. 3), etc.

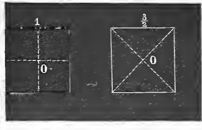


Fig. 30.

COEXISTENCE DES VIBRATIONS TRANSVERSALES
ET LONGITUDINALES

Quand nous faisons vibrer un prisme très long (tuyaux, verges, cordes, etc.), nous appelons *longitudinales les vibrations qui ont lieu parallèlement à la hauteur du prisme.*

Quand nous faisons vibrer un prisme très court (plaques, membranes, etc.), nous appelons *transversales ces mêmes vibrations qui ont lieu parallèlement à la hauteur du prisme.*

Quel nom leur donnerions-nous si nous faisions vibrer un cube ? — Le cas d'un cube est instructif :

1° Si, par exemple, avec un marteau, normalement à la face supérieure nous frappons un point voisin de l'angle A (fig. 31), il se produira des vibrations que nous appelons *longitudinales* quand elles se propagent le long de AB, *transversales* ou *obliques* quand elles courent de A vers les points C, D, E, F, etc. Donc voilà trois genres de vibrations qui coexistent;

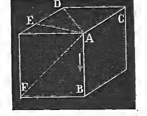


Fig. 31.

2° Si nous frappons normalement toute la base supérieure

du cube avec un marteau de base égale, il y aura évidemment des vibrations verticales ; mais il y aura aussi des vibrations transversales. En effet, la hauteur AB (fig. 32) du cube sera devenue plus petite par l'effet du choc, et la largeur CD plus grande. En vertu de l'élasticité, le cube déformé tendra à revenir à sa position première, et il y aura simultanément des vibrations *verticales* et *horizontales*.

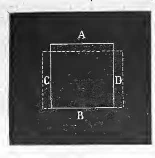


Fig. 32.

Il est impossible de se figurer un corps qui ne vibre pas simultanément dans deux sens au moins, et les exemples que nous avons étudiés vont nous confirmer dans cette manière de voir.

A. — Les vibrations transversales entrainent les vibrations longitudinales

Verges. — Supposons (fig. 33) que AB représente une verge encastrée en B qui vibre de BA' en BA". Quand la verge occupe la position BA', il est évident que la flexion a pour résultat de raccourcir sa face droite et d'allonger sa face gauche. Quand elle prend ensuite la position A" B, c'est le contraire qui se produit. Les molécules de chaque face sont donc alternativement et inversement en état de compression et de dilatation, et nous sommes amenés à dire qu'elles exécutent des vibrations dans le sens de la longueur AB. Il y a donc des vibrations *longitudinales* se produisant en même temps que les vibrations *transversales*,

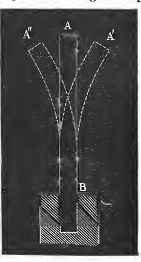


Fig. 33.

et celles-là sont engendrées par celles-ci. Elles coexistent nécessairement et ont même période.

Cordes. — Examinons un cas plus compliqué, celui d'une corde vibrante dont la position d'équilibre est représentée en pointillé sur la figure 34. Quand elle rend un de ses harmoniques, elle a une forme sinusoïdale représentée par des lignes pleines, elle a des nœuds N et des ventres V. La ligne courbe NAN', étant évidemment plus longue que la ligne droite NN', il faut de toute nécessité que la portion de corde NN' s'allonge pour se rendre à ses positions extrêmes, et se raccour-

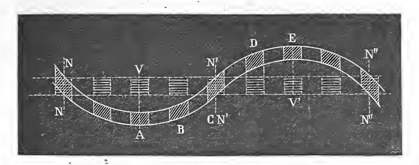


Fig. 34.

cisse en passant par sa position d'équilibre : donc elle doit vibrer longitudinalement.

La figure 34 (1) montre encore quelque chose de plus. Si l'on admet d'abord que tous les points de la corde gardent leur plan de vibration normal à la position d'équilibre, on voit que le cube A s'est transporté sans déformation, qu'il a gardé sa forme et sa densité initiales ; la déformation et l'allongement deviennent sensibles pour le cube voisin B ; ils atteignent leurs valeurs maxima pour le cube C qui correspond à l'inclinaison maxima de la corde (entre des verticales équidistantes, l'obli-

(1) M. Brillouin, maître de conférences à l'Ecole normale supérieure, a publié des figures de ce genre dans une étude intitulée : *Les définitions de l'intensité de la lumière et les théories optiques*, et éditée par la *Revue générale des sciences*. Georges Carré, Paris, 1893.

que la plus inclinée est évidemment la plus longue). Aux nœuds transverses N, N', N", correspondraient donc des nœuds longitudinaux dilatés ; entre eux devraient se trouver des nœuds condensés A, E, etc., correspondant aux ventres de la vibration transversale ; la condensation n'y serait que relative.

Mais l'observation montre que notre hypothèse de la conservation du plan de vibration normal à NN' n'est pas exacte, et que les molécules sortent de ces plans normaux. On peut s'en convaincre en regardant au microscope un point brillant d'une corde vibrante (1). On lui voit décrire des courbes fermées aussi élégantes que variées, qui démontrent de la façon la plus catégorique que les molécules sortent du plan normal à la corde, et exécutent des vibrations longitudinales complexes.

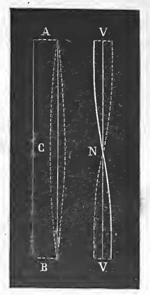


Fig. 35.

B. — Les vibrations longitudinales entraînent des vibrations transversales

Tuyaux sonores — En étudiant les tuyaux sonores nous n'avons pas même prononcé le nom de vibrations transversales. Elles existent néanmoins, comme on va le voir. Supposons que le tuyau ouvert AB (fig. 35) rende le son fondamental ; il y a un ventre au milieu, c'est-à-dire que la pression de l'air du tuyau, à peu près constante aux extrémités V, passe par

(1) On l'obtient en déposant sur une portion d'une corde métallique un peu de noir de fumée, découvrant un point avec une pointe d'aiguille et éclairant le point découvert avec un rayon de soleil.

des états variables, qui atteignent leurs maxima et leurs minima en N. A chaque vibration il y a donc forcément, de la part de l'air vibrant contre les parois des tuyaux, des poussées alternativement plus fortes et plus faibles; et ces variations atteignent leurs maxima en C et leurs minima en V. Les parois latérales du tuyau vont donc vibrer transversalement, comme des verges, et auront un ventre en C comme l'indique le pointillé : elles rendent le même son que l'air et, par récipro-

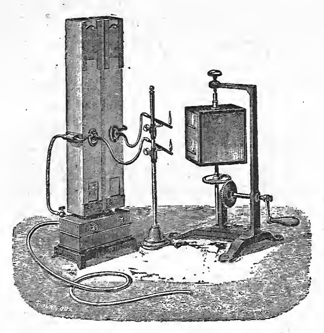


Fig. 36.

cité, lui communiquent leur mouvement vibratoire transversal. Pour que ce mouvement ne se produisît pas, il faudrait des parois absolument rigides, ce qui n'existe pas.

Quand la paroi est mince, facile à ébranler, son mouvement vibratoire est très manifeste. On le démontre au moyen d'une embouchure de flûte qu'on peut surmonter à volonté de tuyaux de même grandeur, mais de matière différente, carton, bois, cristal, cuivre, etc. Avec le tube en carton, le changement

est profond et même le son baisse, comme si le tube devenait plus large ; on sent les vibrations à la main. Avec d'autres parois pas trop épaisses et disposées horizontalement, on rend les vibrations visibles avec du sable (1) ; avec les autres tubes, le phénomène, pour être moins visible, n'en existe pas moins.

La figure 36 représente un système de deux tuyaux accouplés, construit par R. Kœnig. Ils sont identiques, ont une paroi commune et reçoivent le vent de la même soufflerie ; ils sont munis chacun d'une flamme manométrique et les deux flammes sont amenées devant le miroir tournant M. Il est évident que la vibration transversale de la paroi commune produit une compression dans l'un des tuyaux, en face de la région où elle produit une dilatation dans l'autre, et en effet les images des flammes vues dans le miroir sont toujours alternées.

Si quelqu'un s'étonnait que les vibrations intenses de l'air des tuyaux puissent ébranler synchroniquement les parois des tuyaux, nous ferions remarquer qu'un son ordinaire peut bien se propager à travers les murs d'une maison qui sont cinquante fois plus épais, et que par conséquent il leur communique ses vibrations.

C'est aussi ce qui arrive dans les instruments à vent, et dans les tuyaux des orgues, qu'on fait, et pour cause, les uns en *bois* (le bourdon, le nasard), d'autres en *étain ordinaire* (le prestant, la doublette, le larigot, etc.), d'autres en *étoffe*, qui est de l'étain impur, allié à du plomb (la grosse tierce, le cornet), et d'autres en *étain fin* (la bombarde, la trompette, etc.).

Pour certains auteurs non seulement les parois des tuyaux vibrent, mais *leurs vibrations sont nécessaires pour que le tuyau parle.* Van Tricht (2) signale notamment « des tuyaux

(1) Nous venons de voir que ces vibrations transversales de la paroi engendraient à leur tour des vibrations longitudinales ; le cycle est complet.

(2) *Journal de physique*, 1877 : analyse des expériences de Tito Martini, par M. E. Gripon.

singuliers qui, *revêches aux courants aériens les plus intenses*, exigent pour parler qu'on mette *violemment* leurs parois en vibration par un choc vif, un coup de marteau, par exemple, appliqué en plein milieu d'un ventre ». Nous reviendrons sur ses expériences (voir la phonation).

Liquides.— Nous avons dit que les tuyaux à embouchure de flûte parlent aussi dans les liquides sous l'influence d'un courant liquide. Les conclusions des expérimentateurs sont les mêmes que pour l'air : « les parois du tuyau jouent un rôle important dans le phénomène et paraissent servir à transmettre au liquide intérieur les vibrations de la veine liquide ; car *le son s'éteint, si l'on empêche les parois de vibrer* » (1).

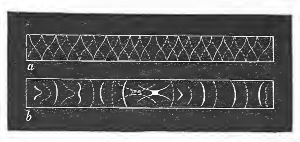


Fig. 37.

Verges. — Les mêmes raisonnements s'appliqueraient aux vibrations longitudinales des verges ; celles-ci se renflent et s'étranglent alternativement à l'endoit des nœuds.

La question a été étudiée en détail par Savart, Terquem, Lissajous, Wertheim, etc., et le résultat le plus général, c'est que les lignes nodales (sur lesquelles le sable se rend non en *sautant*, mais en *glissant*) ne se correspondent pas sur deux faces opposées, mais sont alternantes.

La figure 37 en montre deux exemples, *a* et *b*. Les lignes pleines sont les nodales de la face supérieure, et les lignes ponctuées celles de la face inférieure.

(1) *Journal de physique*, 1882 : Martini.

Dans les verges cylindriques pleines ou creuses (tubes), les nodales sont constituées tantôt par des demi-anneaux qui alternent en haut et en bas, et dont les extrémités sont reliées par des droites longitudidales (fig. 38, A), tantôt par une

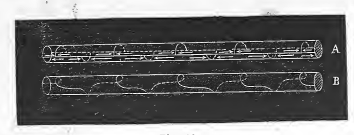


Fig. 38.

ligne rampante continue, une sorte d'hélice (B), de même sens ou de sens contraire dans les deux moitiés.

Savart a conclu de ces faits et des lois énoncées par lui, à l'existence de vibrations *transversales* accompagnant le son *longitudinal* et isochrones avec lui.

La raison en est facile à saisir. Quand en frottant longitudinalement une verge, on réussit à la faire vibrer, c'est que des points tels que M (fig. 39) sont entraînés par le corps frottant. Il faudrait un hasard tout à fait providentiel pour qu'un mode d'ébranlement aussi grossier entraînât le point symétrique M' au même instant et exactement de la même quantité que M. Si donc M est entraîné davantage, la verge se courbe comme l'indique le pointillé et les vibrations transversales prennent naissance en même temps que les vibrations longitudinales.

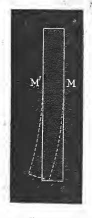


Fig. 39

En raccourcissant la verge par tâtonnement, on arrive à produire très nettement les deux sons et à les faire entendre simultanément. Si l'on continue le raccourcissement, l'un des sons monte plus vite (le ransversal), *et l'on a beauc oup de peine à produire directement*

soit le mouvement transversal, soit le mouvement longitudinal (Daguin, loc. cit. p. 608), puisqu'ils se contrarient.

Savart a même observé que certaines verges frottées avec énergie produisent un *son rauque*, d'un timbre spécial; et c'est à la production de ce son *grave* qu'il attribue la rupture des tubes de verre dont nous avons parlé précédemment. Wertheim d'abord, puis Terquem ont expliqué ce son rauque par des vibrations transversales; il est à l'octave grave du son longitudinal, et il ne se produit pas si ces deux sons à l'octave ne sont pas rendus spontanément lorsqu'on provoque des vibrations soit transversales, soit longitudinales. — Wertheim a entendu également ce son, qui est l'octave grave du son fondamental, dans ses études sur les tuyaux parlant dans les liquides.

En général donc, les vibrations longitudinales exécutées par un corps donné provoquent dans ce même corps des vibrations transversales, isochrones, et ces vibrations transversales provoquent des vibrations longitudinales de fréquence égale, mais toujours d'énergie moindre.

Enfin il est évident que ces vibrations provoquées deviennent causales à leur tour, c'est-à-dire provoquent elles-mêmes de nouveaux mouvements vibratoires encore plus faibles, et même le plus souvent imperceptibles.

VIBRATIONS TOURNANTES

Quand on frotte une corde ou une verge superficiellement avec un archet, il est évident qu'on entraîne plus rapidement les points frottés; on ne produit donc pas un simple mouvement de translation, on produit en même temps une torsion de la corde, et celle-ci tend à reprendre sa position d'équilibre, c'est-à-dire doit vibrer.

Nous n'insisterons pas sur ce mode de vibration absolument général, et nous énoncerons simplement cette conclusion de Terquem :

Si, dans un corps solide, différents modes de vibration peuvent donner le même son (1), *ils devront exister simultanément quel que soit le mode d'ébranlement adopté.*

Superposition des petits mouvements. — timbres. — Nous venons de constater l'existence simultanée dans le même corps de vibrations de sens différents, les unes longitudinales, les autres transversales et tournantes ; mais on conçoit que des vibrations de même sens, toutes transversales, par exemple, puissent coexister et se superposer tout aussi bien ; et en effet

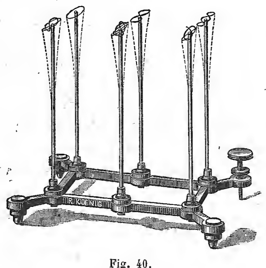


Fig. 40.

elles se produisent souvent simultanément dans le même corps vibrant, comme les ondulations grandes et petites courent ensemble sur la surface de la mer; nous le démontrerons avec l'appareil suivant :

Caléidophone. — Wheatstone utilise dans cet instrument les vibrations transversales des verges dont une extrémité est

(1) Il aurait dû ajouter *ou l'un de ses harmoniques naturels*, mais cela est à peine nécessaire d'après ce qui va suivre.

libre et l'autre fixée dans un étau; et il éclaire vivement une perle de verre argenté qui surmonte l'extrémité mobile, de façon que cette perle, quand elle se déplace, décrit une ligne sinueuse, déliée et brillante ; c'est le fait bien connu du charbon allumé qui décrit une apparence de ruban rouge.

Wheatstone employait des verges prismatiques à base carrée ou rectangulaire. La figure 40 montre six de ces verges, disposées sur un même pied. Elles sont prismatiques et leur section droite est un rectangle ; les épaisseurs de chaque verge sont donc différentes dans deux directions rectangulaires ; pour l'une d'elles, elles sont, par exemple, 3 et 4. Comme les hauteurs des sons rendus par les verges vibrant transversalement sont proportionnelles aux épaisseurs, il s'ensuit que la verge considérée rend le son 3 ou le son 4 (l'intervalle des deux sons est une *quarte*) suivant qu'elle effectue ses vibrations dans la direction Ox (fig. 41) ou dans la direction Oy; et dans les deux cas, la perle brillante D décrit dans le plan vertical un petit arc de cercle qui paraît une petite droite en projection horizontale.

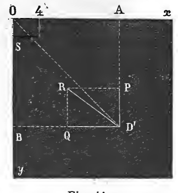


Fig. 41.

Mais qu'arrivera-t-il si la verge est déplacée obliquement, si la perle est amenée en D', par exemple? Elle sera sollicitée à revenir à sa position d'équilibre par deux forces P et Q qui ont une résultante dirigée en général un peu à côté du point O (1), ce qui l'oblige à décrire, dans son plan horizontal, une courbe fermée dont O est le centre.

(1) La force P est proportionnelle à l'écartement AD et à l'épaisseur 3, c'est-à-dire au produit 3 AD ; de même Q est proportionnelle au produit 4 BD. Sur la figure on a fait AD=BD (OD bissectrice de l'angle Oxy), ce qui donne P=3 et Q=4; la résultante est donc D R=5.

Si les épaisseurs de la verge étaient rigoureusement comme 3 est à 4, la courbe resterait semblable à elle-même, et deviendrait seulement de plus en plus petite jusqu'à zéro, comme les amplitudes des vibrations ; mais ce rapport 3 : 4 ne peut être mathématiquement exact, pas plus que la verge ne peut être parfaitement homogène, et alors la forme de la courbe subit des variations lentes et continues qui se reproduisent périodiquement et sont absolument régulières et caractéristiques (1).

Nous venons de voir les verges du caléidophone ayant deux

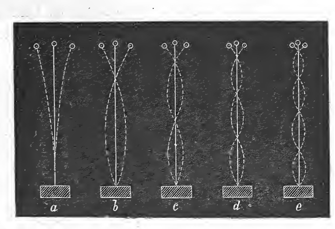


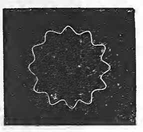
Fig. 42.

épaisseurs différentes, vibrer en produisant deux notes, qui sont toutes deux un son fondamental. Rien n'est plus simple que de leur faire produire en même temps des harmoniques ; mais, pour éviter les complications inutiles, nous supposerons que nous avons affaire à une verge à base carrée ou circulaire, à une simple aiguille à tricoter.

La figure 42 montre comment vibre la verge pour le son fondamental 4×3^2, pour le 1er harmonique 25×3^2, et pour le

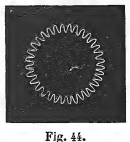
(1) M. Lissajous a obtenu les mêmes courbes, reproduites dans tous les traités d'acoustique, en produisant séparément les deux mouvements vibratoires à l'aide de diapasons, et composant ces deux mouvements à l'aide d'un rayon lumineux.

2e harmonique 25×5^2. On produit à volonté l'un ou l'autre en fixant légèrement un nœud, et frappant à l'endroit d'un ventre. Quand on frappe en plein ventre sans fixer un nœud, on produit à la fois le son fondamental et l'harmonique correspondant, ce qui donne les figures ci-contre qui ressemblent à des roues dentées de plus en plus finement (fig. 43 et 44).


Fig. 43.

En s'appuyant sur cette remarque que l'extrémité libre est un ventre pour tous les harmoniques, on en conclut qu'il suffit de frapper avec l'ongle du doigt ou avec un marteau cette extrémité libre; et suivant la vigueur, la direction et l'instantanéité du choc, on obtiendra les boucles lumineuses les plus variées en nombre infini.

Les phénomènes sont identiques avec les cordes, et l'on peut surajouter au son fondamental une série d'harmoniques plus ou moins sonores. Si, par exemple, l'archet frotte la corde au $1/6^e$ de sa longueur, il renforce vigoureusement l'harmonique 3, puisqu'il attaque en plein ventre de cet harmonique, et il éteint l'harmonique 6, puisqu'il fait vibrer un de ses nœuds. Aussi les marteaux de piano choquent-ils la corde au 1/7, ou au 1/9, pour éteindre les harmoniques 7 ou 9 qui sont discordants.


Fig. 44.

Cette superposition d'harmoniques, cette coexistence de plusieurs mouvements vibratoires simultanés dans les corps sonores, existe aussi dans l'air qui sert de véhicule aux sons, puisqu'il les transmet tous également bien.

Ces faits constituent les phénomènes désignés aussi parfois sous le nom de *résonance multiple* et ils sont la cause réelle du *timbre* des sons.

Pour représenter graphiquement cette superposition de

petits mouvements, on s'appuie sur ce principe que le déplacement résultant d'une molécule est la somme algébrique de ses déplacements partiels. Les dessins ci-contre (fig. 45) font comprendre cet énoncé : A représente deux mouvements

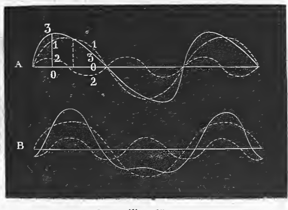


Fig. 45.

sinusoïdaux dont les périodes ont pour durée 1 et 1/2. Au départ il n'y a pas de différence de phase. Les ordonnées de

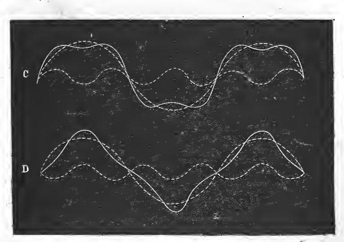


Fig. 46.

la ligne pleine sont toujours égales à la somme algébrique des ordonnées pointillées : 03 égale toujours 01 + 02. — B représente la courbe résultante qui est donnée par les mouvements

de même période que pour A, c'est-à-dire 1 et 1/2, le second étant en retard de 1/4 de phase au début.— C et D (fig. 46) sont des courbes du même genre pour deux mouvements dont les

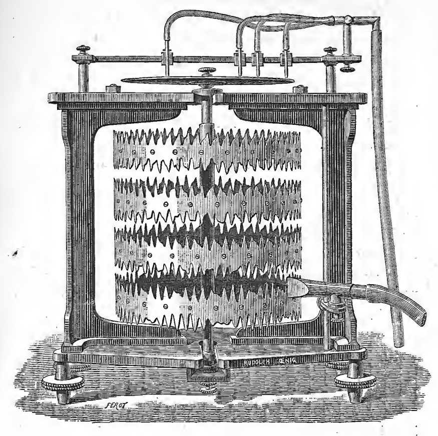


Fig. 47.

périodes sont respectivement 1 et 1/3, quand les différences de phase sont 0 et 1/2 de la petite période.

On applique la même méthode pour la composition de 3, 4, etc., mouvements vibratoires.

Sirène à ondes de R. Kœnig. — Les courbes résultantes que l'on obtient par le procédé que nous venons d'indiquer,

M. R. Kœnig les découpe sur des bandes de cuivre qu'il applique ensuite sur des roues, et qu'il fixe au-dessus les unes des autres autour d'un axe commun : les courbes semblent alors avoir été découpées sur la surface d'un cylindre,

La figure 47 montre un appareil de ce genre muni de quatre roues découpées diversement et pouvant recevoir un mouvement de rotation rapide autour de leur axe. A droite et en bas de la figure on voit un tube porte-vent, à embouchure linéaire dirigée dans le sens des génératrices du cylindre. Quand la roue tourne, l'interruption du courant d'air, variable avec la forme des découpures, produit un son de timbre semblablement variable.

Cette méthode permet d'étudier les combinaisons les plus diverses, en changeant le nombre des sons superposés, leurs périodes, leurs phases, leurs intensités relatives (1). Par exemple, on peut fixer devant les courbes plusieurs tubes porte-vent, on peut faire parler plusieurs courbes à la fois, etc. — Enfin le disque qu'on voit à la partie supérieure avec 4 tubes porte-vent, est lui-même percé de trous rangés circulairement, ce qui en fait une sirène de Seebeck.

Théorème de Fourier. — Puisque la combinaison de courbes simples donne une courbe résultante compliquée, il est naturel de se demander si, réciproquement, une courbe compliquée ne peut pas être décomposée en plusieurs composantes simples. Ce problème très général a été traité mathématiquement par Fourier, et ses calculs ont démontré ceci : quelque compliquée que soit la forme d'une courbe *périodique*, elle peut toujours être décomposée en courbes sinusoïdales simples, représentant des mouvements vibratoires d'intensités diverses, et dont les périodes soient telles qu'elles correspondent au

(1) On diminue l'intensité d'un son en diminuant les ordonnées de la inusoïde qui le représente.

nombre de vibrations des harmoniques naturels 1, 2, 3, 4, etc.

On pourrait dire plus simplement que tout son, ayant une forme de vibration aussi compliquée qu'on le voudra, peut toujours être considéré comme étant formé par la superposition de sons simples, appartenant tous à la série harmonique. — Il n'y a aucune exception à cette règle de Fourier.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

L'*Hygiène de la Voix parlée et chantée*, par le Docteur A. Castex, ancien professeur et chef de clinique à la faculté de médecine.

Le Dr Castex vient d'écrire, pour l'Encyclopédie scientifique publiée sous la direction de M. Léauté, membre de l'Institut, un volume qui a pour titre : *Hygiène de la voix parlée et chantée* »

« Je savais déjà, dit M. Castex dans son Introduction, et je viens de le mieux voir encore en composant ce livre, que l'hygiène de la voix ressortit à l'Art de la parole et à l'Art du chant comme à la Science. Un professeur de chant ou d'élocution, s'il est expérimenté, pourra dire parfois à quelles causes se rattache une altération de la voix. Je suis persuadé, comme on le verra dans le cours de mon livre, que pour conserver et améliorer un appareil vocal il n'est rien de tel que de l'exercer suivant les règles d'un Art méthodique et vrai, mais il est réel aussi que l'anatomie, la physiologie et la pathologie apportent à la solution du problème des données de première importance.

L'ouvrage est divisé en sept chapitres principaux où l'auteur étudie successivement :

1° L'historique des principales idées qui se sont succédé sur l'hygiène et l'exercice de la voix ;

°L'anatomie et la physiologie de l'appareil vocal ;

3° L'évolution de cet appareil depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse ;

4° Les influences diverses que subit la voix ;

5° Ses principales maladies;

6° L'hygiène de la voix parlée ;

7° Enfin, l'hygiène de la voix chantée.

Les principaux détails relatifs à l'anatomie et à la physiologie y sont exposés dans un langage simple de vulgarisation. M. Castex envisage la physiologie à deux points de vue : scientifique et artistique; c'est ainsi qu'il passe en revue les divers modes respiratoires, d'une part, et, de l'autre, le son filé, le coup de glotte, le trille, les émissions claires et sombrées, le timbre, etc.

Dans le chapitre qui traite des influences dominant la voix, nous trouvons une analyse du trac, de ses diverses manifestations et de ses causes, nous y trouvons encore une étude nouvelle, mais abrégée de cette obscure question, l'*acoustique* des salles de spectacle.

A notre grand regret, nous ne pouvons, par suite de l'abondance des matières, que signaler ce que l'auteur dit de l'influence des sexes, des races, des climats, de l'habitation, du chauffage et de l'éclairage, des odeurs et poussières, tabac et alcools, etc.

Dans le chapitre sur l'hygiène de la voix parlée, l'auteur envisage les caractères différentiels de la parole et du chant, non sans faire remarquer qu'il n'y a pas entre eux des différences fondamentales et qu'il s'agit bien du même Art. Il y envisage la fatigue de la voix et la crampe des orateurs. Dans le dernier chapitre sur l'hygiène de la voix chantée, nous trouvons des considérations sur l'étendue physiologique de la voix humaine en général et sur l'étendue moyenne des diverses voix d'enfants, d'hommes et de femmes ; sur la fatigue de la voix chantée et la crampe des chanteurs. L'ouvrage se termine par un court chapitre sur l'hygiène spéciale aux chanteurs.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

PEPTO-FER

DU

Dr JAILLET

TONIQUE, DIGESTIF & RECONSTITUANT



CONTRE

ANÉMIE DIGESTIVE

ANÉMIE

d'origine respiratoire

ANÉMIE

CONSOMPTIVE

ANÉMIE

Par excès de travail intellectuel ou corporel

ANÉMIES

Consécutives aux maladies aiguës

CONTRE LES MALADIES

DU TUBE DIGESTIF



Ainsi que l'attestent plus de 100.000 lettres émanant du corps médical, aucune préparation ne peut être comparée au **PEPTO-FER** du **Dr JAILLET** pour guérir l'anémie, la chlorose, les pâles couleurs, les mauvaises digestions et en général toute débilité.

MODE D'EMPLOI :

Un petit verre à liqueur immédiatement après le repas.

Gros. — **H. SCHAFFNER**, 58, rue de Douai, Paris.
Détail. — **Dans toutes les Pharmacies.**

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 52 10 francs par an Avril 1894

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIENE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION	ADMINISTRATION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN	Société d'Éditions scientifiques
82, AVENUE VICTOR-HUGO	4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 52 AVRIL 1894

LA VOIX CHANTÉE ET PARLÉE

EFFETS PRODUITS SUR LES CORDES VOCALES

par une mauvaise Méthode de Chant

Par le Dr H. HOLBROOK-CURTIS, de New-York

Il serait fort étrange qu'un laryngologiste qui a l'habitude d'examiner tous les jours un grand nombre de larynx de chanteurs, n'ait pas son attention excitée par la différence que les diverses méthodes d'éducation de la voix causent dans l'aspect de la glotte. J'ai remarqué, depuis 1884, que beaucoup d'élèves d'un certain professeur de chant présentaient de remarquables particularités, en ce qui concerne la position des bords libres des bandes vocales. La forme légèrement elliptique de la fente de la glotte, lorsque ces élèves émettaient les sons habituels pour permettre une vue suffisante du larynx, me conduisit à m'informer de la méthode de chant qui pouvait donner un aspect type à tant de larynx. Je découvris bientôt que ces élèves avaient l'habitude de faire des exercices journaliers presque exclusivement sur une seule voyelle, et que cette seule voyelle était «O». Les cordes vocales se montraient striées, et souvent partiellement congestionnées à leur attache antérieure. Souvent, un nodule, plus ou moins distinct, pouvait être remarqué vers le centre des bords libres des deux cordes ; c'est là une description que tout laryngologiste reconnaîtra.

Un autre type dont l'étude est fort intéressante, est celui d'une classe d'élèves suivant les cours d'un conservatoire où l'on pratique journellement cette pernicieuse méthode française

appelée *coup de glotte*. Dans ce type, j'ai remarqué que le tiers médian des cordes était légèrement bombé, les cordes présentant une convexité au lieu de la concavité apparente dans le cas précédent. Ces élèves chantaient surtout sur la voyelle «A» et, pendant l'émission de chaque note la partie médiane des cordes s'entrechoquaient et, par suite de l'attrition continuelle, devenaient dures et calleuses. Les cordes vocales dans ce cas ne présentent pas ordinairement de congestion ; elles sont d'une bonne couleur de perle et leur aspect est, de tous points, celui de la santé. Ce dont les patients se plaignent lorsqu'ils viennent consulter c'est qu'il trouvent de la difficulté à chanter *mezzo voce*, qu'il leur manque la richesse du ton et du timbre, et qu'il y a extrême faiblesse de deux ou trois notes dans la plus haute partie du registre moyen. Ce sont ces deux aspects opposés des cordes vocales, qu'on peut observer tous les jours chez les chanteurs, qui m'ont conduit à l'investigation des méthodes employées par les diverses écoles de chant, et m'ont ouvert un champ d'observation qui a été, je crois, entièrement négligé jusqu'ici, bien qu'il soit de la plus grande importance pour tout laryngologiste qui s'occupe de la voix chantée.

Deux noms sont intimement liés aux traditions de méthode dans le chant : celui-ci de Lamperti aîné, l'illustre représentant de la meilleure école italienne, et celui de Mandl, qui par ses arguments ingénieux, quoique reposant sur une fausse base physiologique, réussit à révolutionner complètement l'art de produire la voix que jusqu'alors on avait enseigné dans toute l'Europe. A la place de ce qu'on appelle l'école italienne il substitua une méthode de respiration abdominale qui fut immédiatement adoptée au Conservatoire de Paris, et qui trois ans après était adoptée par presque toutes les meilleures écoles du continent.

Mon but est de discuter, sans m'engager trop avant dans l'histoire du chant, les diverses méthodes de respiration et de production des sons primitifs, et de montrer, par une série d'expé-

riences faites sur des malades, les effets de certaines méthodes d'éducation de la voix.

J'espère arriver ainsi à des conclusions définitives en ce qui regarde l'exercice et la position qu'il convient de donner au larynx, et par conséquent la tension que doivent avoir les cordes vocales pendant l'émission du son.

Je ne ferai pas l'historique de la question du mécanisme de la respiration chez les chanteurs. Les lecteurs n'auront qu'à se reporter au savant article publié dans cette Revue par le Dr Joal (1), sur ce sujet.

Si nous consultons un ouvrage sur la voix et si nous étudions les photographies montrant la partie des cordes pendant l'émission de certaines notes, nous remarquons que les cordes ne vibrent pas longitudinalement, mais que leurs bords libres se rapprochent, se touchent ou se recouvrent, et que l'ouverture postérieure de la fente est plus longue ou plus courte et change d'aspect pour chaque note. Je tiens à exprimer ici mon opinion sur l'impossibilité absolue, selon moi, de photographier les cordes vocales pendant l'émission convenable d'un son. Cette impossibilité provient de ce fait même, que le miroir laryngoscopique placé dans le pharynx dérange le vrai foyer de l'attaque respiratoire, et qu'il n'est possible de photographier les cordes vocales que lorsqu'on emploie dans l'émission de la note le procédé appelé *coup de glotte*. Les photographies de cordes vocales de chanteurs, et les déductions qu'on a tirées de leur position pendant l'émission des différentes notes, démontrent seulement, dans tous les cas que j'ai observés, que le larynx est élevé par l'action exercée sur le thyroïde, que les cordes sont relâchées, et que les bords sont plus ou moins rapprochés.

Prenez un chanteur habitué à se servir pour respirer du type costal supérieur, demandez-lui d'émettre un son attaqué

(1) V. *La Voix*, année 1892.

entièrement des cordes vocales et avec son foyer bien dans le masque, mettant ainsi en jeu les harmoniques produites par les ondes passant derrière la luette et le voile du palais. Si vous vous servez d'un miroir aussi petit que possible, pour que le timbre donné à la note par les cavités naturelles de résonance: bouches et fosses nasales, subissent les modifications minima, vous serez surpris de voir que pendant l'émission de chaque note du registre soprano moyen, les cordes vocales paraissent équidistantes l'une de l'autre dans toute leur étendue visible.

Le rôle que jouent les muscles intrinsèques du larynx dans la tension des cordes vocales donne lieu à une étude intéressante. Il nous est très facile de voir par la dépression du cartilage thyroïde comment il faut allonger les cordes, mais il nous est extrêmement difficile de comprendre les très légères différences de tension causées par les mouvements des muscles thyro-aryténoïdiens et crico-aryténoïdiens. J'ai été souvent surpris, en examinant les cordes vocales d'un individu dont la tête est baissée, le menton reposant sur la poitrine, de voir que les cordes sont d'une belle couleur de perle, et paraissent entièrement homogènes. Mais lorsque, à l'aide de doubles miroirs, j'essayai de montrer au malade ses propres cordes vocales, la tête étant légèrement rejetée en arrière, les cordes vocales étaient devenues tout à coup sombres, à moitié congestionnées et striées, bien que l'émission de la note n'ait pas été modifiée. Cela dépend-il de la légère élévation du cartilage thyroïde, des muscles intrinsèques du larynx, ou de la relation entre la fente de la glotte et la trachée-artère? c'est ce qu'il est difficile de déterminer. C'est à l'étude attentive de ces différences de tension que je dois la découverte d'un fait dont je parle ici pour la première fois. L'appréciation de ce fait a entièrement changé mon traitement du larynx chantant, et m'a conduit à instituer un système d'exercices de sons, par lesquels certains muscles intrinsèques du larynx sont tellement fortifiés qu'il a été possible de supprimer toute application

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON
ET A LA MÉDITERRANÉE

FÊTE DE L'ASCENSION
Billets d'aller et retour à prix réduits

Les billets d'aller et retour émis par les gares de la Cie P.-L.-M. du 1er au 4 mai inclusivement, en vertu de son Tarif spécial G. V. n° 2, seront tous indistinctement valables pour le retour jusqu'aux derniers trains de la journée du 7 mai.

Cette validité pourra être prolongée à deux reprises et de moitié (les fractions de jour comptant pour un jour), moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix du billet.

Les billets d'aller et retour délivrés de ou pour Paris et Marseille conserveront leur durée normale de validité quand elle sera supérieure à celle fixée ci-dessus.

1re Excursion au Château et dans la Forêt de Fontainebleau

Dimanche 6 mai 1894.

Train spécial d'excursion à marche rapide et à prix réduits.

Départ de Paris 8 h. 30 matin. — Arrivée à Fontainebleau 9 h. 30 matin.

Départ de Fontainebleau 10 h. 25 soir. — Arrivée à Paris 11 h. 36 soir.

D'accord avec la Cie P.-L.-M., la Société des Voyages Economiques fait émettre jusqu'au 4 mai 1894 inclusivement des billets d'excursion combinés, donnant droit :

1° Au transport en chemin de fer de Paris à Fontainebleau et retour ;

2° Au transport en voiture de la gare de Fontainebleau au château et réciproquement, au retour, des hôtels de Fontainebleau à la gare ;

3° A une promenade également en voiture, comprenant dans son itinéraire les sites les plus intéressants de la forêt ;

4° A un déjeuner à la fourchette et à un dîner à la table d'hôte servis dans les principaux hôtels de Fontainebleau.

Prix de l'excursion complète : 1re classe, **18** fr., — 2e classe, **16** fr., — 3e classe, **15** fr.

Le nombre des places est limité.

FÊTE DE LA PENTECOTE
Billets d'aller et retour à prix réduits

Les billets d'aller et retour émis par les gares de la Cie P.-L.-M. du 10 au 14 mai inclusivement, en vertu de son Tarif spécial G. V. n° 2, seront tous indistinctement valables, pour le retour, jusqu'aux derniers trains de la journée du 18 mai.

Cette validité pourra être prolongée à deux reprises et de moitié (les fractions de jour comptant pour un jour), moyennant le paiement, pour chaque prolongation, d'un supplément égal à 10 0/0 du prix du billet.

Les billets d'aller et retour délivrés de ou pour Paris et Marseille conserveront leur durée normale de validité quand elle sera supérieure à celle fixée ci-dessus.

Excursion à la Fontaine de Vaucluse et dans l'Ardèche

Du 26 mai au 3 juin 1894.

Itinéraire : Paris, Avignon, l'Isle-sur-Sorgue, la Fontaine de Vaucluse, Avignon, Nîmes, Pont-du-Gard, Nîmes, Alais, Saint-Paul-le-Jeune, Bois de Païolive, Berrias, Vallon, Pont-d'Arc, Grottes Saint-Marcel, Saint-Martin, Pont-Saint-Esprit, Bollène-la-Croisière, Lyon, Dijon, Paris.

D'accord avec la Cie P.-L.-M., la Société des Voyages Economiques fait émettre jusqu'au 23 mai inclusivement des billets d'excursion combinés, donnant droit :

1° Au transport en chemin de fer;

2° Aux repas dans les hôtels correspondants de l'Agence des Voyages Economiques ;

3° Aux omnibus et voitures.

Prix de l'excursion complète : 1re classe, **240 fr. 40**

Le nombre des places est limité.

médicale à l'aide d'inhalateurs, de sondes œsophagiennes, et en général de toutes sortes d'instruments.

Si nous prenons un miroir laryngoscopique de bonne grandeur, — du n° 4, par exemple, — et que nous demandions à un malade de chanter I ou A, les cordes vocales apparaissent pour deux raisons : 1° l'épiglotte devient plus perpendiculaire, et permet ainsi de mieux voir les bandes, et 2° les cordes elles-mêmes sont sur un plan plus élevé, grâce à une légère élévation du cartilage thyroïde et au relâchement des tenseurs intrinsèques des cordes. Dans cette position, nous remarquons que les bords libres des cordes vocales se touchent dans leur partie antérieure et centrale, et nous pouvons étudier l'attaque du son initial, car les membranes se séparent lorsque le son éclate en ouvrant la glotte fermée. On peut dire que cette image est l'imitation en petit de ce qu'on appelle le coup de glotte. Dans l'emploi de cette méthode de produire un son, d'après laquelle l'attaque initiale se fait par les cordes elles-mêmes, il faut nécessairement que les parties centrales des cordes se touchent. L'espèce d'équilibre musculaire employé dans cette méthode d'attaque amène une élévation réflexe du voile du palais, séparant ainsi la cavité buccale des cavités nasales. En regardant cette image, notre pensée s'arrête de nouveau sur cette maîtresse de chant qui commandait à ses élèves de maintenir leur palais élevé, de chanter dans le derrière de la tête, et de faire le coup de glotte. Pourrait-on imaginer une bêtise (*villany*) plus grande ? Prenons le même malade et demandons-lui de chanter la même note,mais d'une manière toute différente. Nous lui demanderons d'abord de dilater le haut de sa poitrine, non pas nécessairement en respirant, mais en élevant les côtes supérieures par un effort musculaire, contractant un peu en même temps la paroi abdominale. Ensuite, nous introduisons le plus petit miroir et nous demandons à notre malade de chanter « A » en le prononçant comme dans les mots anglais *la* ou *ma*. Cette position du larynx

et cet équilibre musculaire nous permettent d'observer deux choses : 1° l'épiglotte ne prend pas sa position la plus verticale, n'approchant pas tant de la perpendiculaire, et 2° le voile du palais et la luette ne se précipitent pas en haut et en arrière pour former une séparation entre la bouche et le nasopharynx.

Le son produit par les cordes vocales est complètement différent, et l'on peut admettre que les cordes vocales vibrent longitudinalement, mais elles ne se touchent jamais dans leur partie centrale même en faisant l'attaque initiale. Les cordes vocales paraissent plus étroites, plus tendues, plus basses antérieurement, équidistantes l'une de l'autre, plus homogènes et d'une couleur plus blanche.

Ces deux images doivent être étudiées attentivement, car, d'un côté, elles deviennent la base de la critique pour distinguer les méthodes correctes et éliminer celles qui sont incorrectes dans la voix des chanteurs, et, de l'autre, elles aident grandement le laryngologiste à corriger les conditions pathologiques qui résultent d'une mauvaise direction. L'appréciation convenable de ces deux conditions opposées et de leur effet sur la qualité du son appelle immédiatement notre attention sur le sujet de la respiration.

Depuis trois ans, toute la théorie d'éducation musicale a changé en France (1), et l'explication de ce fait est que l'on apprécie mieux aujourd'hui les influences qui agissent sur la production du son, et que l'on comprend mieux la physiologie du larynx, par suite des progrès réalisés en laryngoscopie.

L'enseignement moderne tend à cultiver les harmonies du son et la sympathie de la voix aux dépens de l'exécution.

Que de chanteurs dont le brillant *staccato* dans le *Chant des Cloches* de Lakmé provoque notre admiration et notre étonne-

(1) Nous laissons à notre collaborateur la pleine liberté de ses appréciations ; mais avant de lire son article nous n'avions pas connaissance de cette transformation dans l'enseignement musical en France (N. D. L. R.).

ment, et qui sont incapables de mettre la moindre sympathie dans la plus simple ballade.

On devrait étudier les harmonies des couleurs dans la musique comme il faut les étudier dans la peinture. Il n'y a pas de règles pour les palpitants effets de soleil et le jeu prismatique des couleurs dans l'école de Claude Monet; c'est certainement un sentiment subtil obtenu par un mélange ingénieux des pures couleurs du spectre. Dans la voix humaine, pour produire ce coloris du son qui touche l'âme aussi bien que le cœur de l'auditeur, il faut employer ces sons harmoniques qui sont ajoutés aux sons primitifs par des intervibrations produites dans les cavités accessoires des conduits nasaux. Chanter dans le masque, comme disent les Français, c'est donner ce surplus de richesse aux sons primitifs; mais pour chanter de cette manière il faut que le voile du palais et la luette soient abaissés pendant la production du son. De même, pour que les cordes vocales donnent le ton initial le plus pur, il faut avoir la plus forte tension possible, ce qui ne peut s'obtenir que par la dépression du cartilage thyroïde. Car, à mesure que le cartilage thyroïde s'élève, les cordes vocales tendent à prendre la forme de la base d'un triangle rectangle au lieu de son hypoténuse.

Cette extrême tension dépend aussi de plusieurs autres conditions dont l'une des plus importantes est que la trachée-artère soit abaissée, de manière à occuper la position qu'elle prend lorsque les sommets des poumons sont complètement remplis d'air. Un des plus grands chanteurs que le monde ait jamais connu m'a dit que, s'il avait adopté la méthode d'après laquelle la partie supérieure de la poitrine reste fixe, c'est qu'il avait remarqué que, lorsqu'on lui eut enlevé un papillome d'une de ses cordes vocales, il ne se sentait sûr de sa voix, en chantant, que s'il maintenait ce qu'on appelle la respiration costale supérieure.

Ceci s'explique facilement par ce fait, que dans cette posi-

tion les côtes supérieures restant fixes, et les sommets des poumons dilatés au maximum étant toujours en contact avec la paroi thoracique, les cordes sont ainsi maintenues à leur plus grande tension. Dans cette position la respiration devient entièrement costale inférieure et diaphragmatique. La position du thorax, telle qu'elle est indiquée plus haut, permet aux poumons de se dilater au maximum, ajoutant ainsi une résonance secondaire à la voix d'en bas, — une sorte de timbre complémentaire, — l'immobilité de la partie supérieure du thorax s'opposant autant qu'il est possible aux changements de couleur pendant la production du son.

C'est cette combinaison, par laquelle les sons thoraciques et faciaux sont renforcés, qui donne aux sons produits par cette méthode leur énorme éclat.

Pendant de longues années, avant d'avoir étudié spécialement ces facteurs du chant et compris leur importance, j'ai inondé la gorge des chanteurs d'applications sédatives et astringentes lorsque leurs cordes paraissaient congestionnées et enflées; souvent même, j'ai constaté la présence dans leur centre de nodules que je ne savais pas alors être entièrement dues au chant, pratiqué avec le larynx mal équilibré.

Je puis citer plusieurs cas pour montrer la différence, au point de vue médical du traitement de la gorge des chanteurs. Maintenant je substitue des exercices de respiration et de son pour améliorer des conditions qui, — d'après ce que l'on m'avait toujours enseigné, — ne pouvaient se guérir que par le repos et l'emploi diligent de médicaments. Les cas que je cite sont les types d'une classe de chanteurs que j'ai tous soignés avec de bons résultats, depuis que je me suis donné particulièrement à l'étude de la valeur singulière d'une bonne méthode de production du son dans la voix humaine.

1er *cas*. — Le 1er janvier dernier, je fus consulté par Miss F..., âgée de vingt-trois ans, qui avait eu une voix de contralto très puissante qu'elle avait employée constamment pendant plu-



Vin Nourry
IODOTANÉ

sieurs années. Enfin sa voix s'était tout à fait brisée, après une longue tournée de concerts avec un orchestre bien connu. Ses cordes étaient d'un rouge foncé, avec un léger nodule au milieu de chaque bande ; elle ressentait de grandes douleurs en produisant ses notes, et son registre moyen n'avait aucun pouvoir. Deux laryngologistes, qui font autorité en la matière, lui avaient dit qu'elle ne devait pas chanter une note pendant un an, qu'il fallait que ses cordes soient touchées avec des solutions astringentes, et que sa santé générale soit fortifiée. En essayant sa voix, je remarquai un son très haletant et la respiration claviculaire.

Conformément aux principes que j'ai essayé de démontrer, je lui défendis de dire un seul mot pendant une semaine, mais je lui fis employer immédiatement ce qu'on appelle la méthode de respiration costale inférieure, la poitrine étant maintenue haute, et je lui ordonnai de prendre un *do* moyen, le menton reposant presque sur la clavicule, et, toutes les heures, de chanter le mot « ma » pendant cinq minutes. Le son devait d'abord être concentré dans la figure, la bouche étant fermée, et l'attaque arriver aux lèvres, autant que possible, au moment où la bouche s'ouvrait. Au bout de sept jours les cordes, au lieu de présenter une apparence elliptique, étaient droites, et le nodule avait été amené si haut sur chaque corde qu'il ne touchait plus le nodule du côté opposé pendant l'émission du son. A la fin de la semaine cette jeune fille qui avait cru sa voix perdue sans retour, ayant acquis une nouvelle méthode de respiration chanta à un concert. Depuis elle a chanté régulièrement à l'église, dans beaucoup d'oratorios pendant l'hiver, et, à l'heure actuelle, elle chante trois fois la semaine à un grand opéra apprenant sans cesse de nouveaux rôles, étant selon toute apparence parfaitement guérie. Elle me dit que sa voix est de beaucoup plus puissante qu'elle ne l'avait imaginé.

2e *cas*.— Lorsque Miss P. H... vint me consulter le 2 mars, elle était toute désolée. Il lui fallait, le soir même, chanter dans un

opéra-comique, ou fermer le théâtre. L'examen révéla que les cordes étaient enflammées et bombées et la voix parlée très rauque ; le registre moyen était impossible, mais les notes élevées pouvaient être obtenues avec beaucoup d'effort. Je l'envoyai immédiatement à mon aide qui lui indiqua des exercices pour maintenir la tension et au bout d'une heure de travail, grâce aux exercices de tension et à la respiration costale inférieure, les cordes vibrèrent et elle chanta avec aisance.

3e *cas*. — Miss H. B... vint me consulter en mai ; elle avait perdu sa situation de *prima dona* à cause de la perte de sa voix. Elle avait été soignée constamment. Ses cordes présentaient des nodules d'attrition ; c'était le résultat de l'emploi du *coup de glotte* et d'une respiration défectueuse. Dans ce cas, une semaine de travail fit disparaître les nodules. Elle adopta un bon équilibre du larynx et put reprendre les premiers rôles.

Observation. — Dans ces cas, le repos cause le relâchement des cordes, et il est impossible de chanter pendant quelque temps, tandis qu'un travail constant, par lequel les cordes sont tendues et ne se touchent pas, soulage immédiatement.

4e *cas*. — Fraulein K... vint me consulter au printemps. Ses cordes vocales paraissaient enflées et la membrane était lésée sans être hyperémiée. Elle avait été obligée d'annuler ses engagements et de retourner à New-York pour se faire soigner. Je reconnus l'image si fréquente, et je l'envoyai à mon aide qui la guérit en une semaine sans autre traitement que l'établissement d'un équilibre du larynx.

De nombreux cas de ce genre que je pourrais citer feront excuser, je l'espère, ma présomption d'attirer l'attention sur ce que je considère comme le principe fondamental le plus important de l'art du chanteur. Je veux parler du véritable emploi des muscles de la respiration de l'équilibre donné aux cordes vocales et le véritable usage des muscles intrinsèques du larynx, sans oublier la mise en jeu des cavités accessoires de la face, qui prêtent tant de couleur au son dans le but de

supprimer les effets nuisibles produits sur les cordes vocales par une mauvaise attaque initiale.

Pour résumer brièvement les déductions que j'ai essayé de tirer de mon raisonnement, je répète que la meilleure méthode de respiration est la méthode costale inférieure ou diaphragmatique, dans laquelle on maintient soigneusement l'élévation des côtes supérieures sans lever les épaules.

Viennent ensuite, par ordre d'importance, la dépression du cartilage thyroïde, que l'on obtient au moyen des muscles crico-thyroïdiens, et l'abaissement de la trachée, obtenu en augmentant la capacité des lobes supérieurs des poumons, ou, — dans le langage de l'anatomie, — une position telle que ce soient les muscles thyréo-arytœnoides qui produisent la tension, au lieu des muscles crico-arytœnoides. Il faut prendre garde que l'attaque initiale ne se fasse pas du tout des cordes. Il faut abaisser la luette et le voile du palais, de manière que les ondes sonores obtiennent leurs vibrations intercurrentes, ou harmoniques, en entrant en partie dans les cavités nasales, par derrière.

Ne tombons pas dans l'erreur qui fait croire que le palais est la seule table sonore de la voix chantante, car sans la richesse et le timbre additionnels que l'on obtient par la mise en jeu des tuyaux de résonance naturels, le nez et ses cavités accessoires, on peut chanter, sans doute, mais le chant a lieu aux dépens des cordes, et la vie de la voix est nécessairement raccourcie.

J'espère en avoir dit assez pour exciter un nouvel intérêt pour ce que je considère comme un accessoire tout à fait nécessaire à la laryngologie.

LE THORAX DE L'HOMME

EST-IL EN VOIE DE RÉGRESSION?

Par M. DEBIERRE

Professeur d'anatomie à la Faculté de Lille.

Un anatomiste ingénieux, M. Charpy, a supposé récemment (*Midi médical*, 3 décembre 1893) que le thorax a une tendance à entrer en regression.

Selon lui, trois raisons militent en faveur de cette opinion. Il s'appuie :

1° Sur ce fait positif que, dans le cours de l'évolution du squelette des vertébrés, les côtes ont subi une régression et une réduction et qu'actuellement, dans le squelette humain, la première et les deux dernières côtes manifestent une tendance à l'atrophie et à la disparition ;

2° Sur ce fait, plus hypothétique, que « les muscles costaux », c'est-à-dire les intercostaux internes et les sur-costaux, les intercostaux internes et les sous-costaux, sont, eux aussi, en voie de régression, comme semble l'indiquer l'abondance de fibres tendineuses qui se mélangent dans ces muscles aux faisceaux musculaires ;

3° Il s'appuie enfin sur cet autre fait annoncé par Adamkiewicz que tous les nerfs thoraciques ou dorsaux ne sont plus complets, en ce sens que 81 fois pour 100 il manque à certains d'entre eux (de la deuxième paire dorsale à la dixième), soit l'une ou l'autre racine, soit même les deux racines à la fois.

Donc, si nous en croyons M. Charpy, l'homme idéal, — celui de l'avenir, — serait un homme... sans thorax.

La moelle épinière dorsale de cet homme serait un fil portant

en haut un gros renflement, le renflement cervico-brachial, et se terminant en bas à un autre renflement, le renflement lombo-pelvien. En haut une énorme tête ; en bas, un large bassin ; entre les deux une tige !

Je doute que ce schéma de l'homme futur et perfectionné soit de nature à satisfaire les biologistes.

Que les deux dernières côtes (côtes flottantes) soient en voie de régression ceci ne paraît pas douteux : elles sont en voie de disparaître comme, avant elles, l'ont fait les autres côtes abdominales, dont les sclérotomes qui coupent les muscles abdominaux sont les vestiges. Mais peut-on soutenir la même opinion pour la première côte ?

Sans doute la septième côte cervicale réapparaît quelquefois comme pour montrer que jadis la première côte de nos jours n'était pas la première ; sans doute la première côte a pu se présenter dans certain cas sous la forme d'une côte flottante, asternale, et même n'être plus représentée, dans des cas très exceptionnels, que par un ligament ; sans doute elle a pris une forme spéciale. Mais sont-ce là des raisons suffisantes pour en faire un organe en décadence et en voie de disparition ?

Toute la mécanique respiratoire vient protester contre une telle théorie.

Je ne sache point, en effet, qu'il y ait avantage physiologique pour l'homme à voir décroître ses poumons et ses organes respiratoires ; s'il en est ainsi, la cage thoracique ne saurait théoriquement tendre à s'amoindrir.

La disparition de la première côte rapetisserait le thorax de haut en bas et exigerait un retrait adéquat du sommet du poumon, ou bien, s'il en était autrement, ce sommet resterait exposé aux vulnérabilités extérieures. Dans l'un comme dans l'autre cas, les lois biologiques de l'accommodation seraient sacrifiées. Si la première côte a une forme particulière, c'est parce qu'elle occupe le sommet de la cage thoracique et en raison de conditions mécaniques spéciales.

Les muscles intercostaux, de leur côté, sont-ils des muscles en voie de disparition ?

Certes, mélangés comme ils le sont à des fibres ligamenteuses, lis ne remplissent pas les conditions physiologiques d'un muscle parfait. Mais si nous songeons que ces muscles n'ont qu'un faible travail à exécuter et qu'ils servent peut-être davantage de paroi souple et élastique que d'agent actif d'élévation ou d'abaissement des côtes, nous comprendrons aussitôt la structure anatomique, ou tout au moins celle-ci n'aura plus lieu de nous étonner.

Ce sont ces conditions mécaniques nouvelles qui ont aussi restreint l'étendue et la force des muscles dentelés.

J'arrive aux nerfs intercostaux. J'ai voulu contrôler, en ce qui concerne les racines des nerfs dorsaux, c'est-à-dire les racines des nerfs qui innervent les muscles des parois thoraciques, quelle part de vérité il pourrait bien y avoir dans l'hypothèse que la cage thoracique marcherait à sa décadence.

Il est de règle classique qu'il y a trente et une paires de nerfs spinaux. — Or, dans ses recherches sur les vaisseaux de la moelle épinière, un éminent collègue polonais, le prof. Adamkiewicz (de Cracovie), avait déjà remarqué qu'il avait souvent l'occasion de ne pas avoir à faire soixante-deux ligatures de racines (*Sitzungs Cerichte der K. Akad, zu Wien. Math. Naturw.* Cl. BD LXXXIV, Ath. III, 1881).

Voulant vérifier ce point d'anatomie, il vit que, sur seize moelles de sujets pris au hasard, treize fois faisaient défaut une ou plusieurs des racines des nerfs dorsaux ou thoraciques.

C'est surtout les nerfs dorsaux supérieurs (2e à 6e) qui présentent l'anomalie, le premier ne l'est pas, les deux derniers non plus.

Dans les seize sujets, les deux racines faisaient défaut quatre fois, la racine postérieure ou dorsale seule quatre fois, et la racine antérieure ou ventrale seule sept fois ; dans tous les cas (deux exceptés), la partie *deficiens* portait sur le côté droit.

Bref, 19 fois pour 100 seulement, les soixante-deux racines des nerfs rachidiens seraient complètes, 81 fois pour 100 il en manquerait une ou deux, la ventrale ou la dorsale, ou les deux à la fois, la racine ventrale manquant, enfin, plus fréquemment que la racine dorsale (ADAMKIEWICZ, *Velier den häufiger Mangel dorsaler Rückenmarkswurzeln bün Menschen.* Virchow's Arch. f. Path. Anat[ie] u. Physiologie, 1882).

Ces résultats, annoncés par Adamkiewicz, contrariant mes idées m'ont engagé à contrôler les observations de mon illustre collègue, avec lequel j'ai le regret de n'être point ici d'accord. Loin de moi la pensée de croire que ses observations sont entachées d'erreurs. La seule chose que je veuille dire, c'est que j'ai minutieusement compté les racines des nerfs radichiens dorsaux sur dix-sept sujets, sept adultes et dix nouveau-nés, et qu'une *seule fois* seulement j'ai eu l'occasion de noter l'absence d'une racine ventrale, celle de la deuxième paire thoracique du côté gauche. Adamkiewicz est-il tombé sur une série malheureuse, en ce sens que ses sujets auraient été très pauvrement servis en nerfs thoraciques, et moi sur une série heureuse ? Je ne tarderai point à être tout à fait fixé sur la matière, car mon intention est de continuer à ouvrir le canal rachidien des sujets livrés à l'Institut anatomique de Lille, pour compter leurs paires de nerfs spinaux.

Que les nerfs thoraciques présentent des amoindrissements, cela n'est point douteux (il n'y a à cet égard qu'à se reporter, par exemple, aux nombreuses variétés dans le volume des deux premiers nerfs perforants thoraciques latéraux), mais qu'ils soient si souvent absents que cette absence devienne la règle, voilà ce que mes observations ne m'ont point montré.

Je continuerai donc à croire, jusqu'à preuve du contraire, que les nerfs thoraciques ne sont point des nerfs en régression ; leurs racines ventrales sont peut-être, en général, plus grêles que leurs racines dorsales, mais cela est, d'une part, variable, et, de l'autre, en rapport avec la distribution de ces nerfs.

Dans tous les cas, pour l'objet qui nous occupe, à savoir que le thorax est un organe en régression, on ne saurait s'appuyer avec A. Charpy sur les absences de racines des nerfs thoraciques mentionnées par Adamkiewicz, pour soutenir que les muscles costaux sont des organes en voie d'atrophie et de disparition, car, pour que cette présomption fût vraie, il faudrait que ce soit toujours les racines ventrales ou motrices des nerfs thoraciques qui aient fait défaut, ce qui n'est pas.

Si la moelle thoracique est très grêle par rapport à la moelle cervicale et à la moelle lombaire, c'est qu'elle a beaucoup moins de fibres nerveuses motrices et de fibres nerveuses sensitives à fournir que les renflements brachiaux et lombaires. C'est là une disposition très conforme à l'étendue du champ de distribution des nerfs, et qui ne doit en rien faire supposer que cette portion de la moelle épinière est en voie d'atrophie. Si l'homme devait un jour prendre la carapace d'un tatou ou d'une tortue, il n'y aurait rien de surprenant à voir sa moelle dorsale devenir filiforme, mais les lois mécaniques de l'évolution des êtres organisés ne nous autorisent point à présager d'un semblable avenir pour l'espèce humaine.

Je conclus donc qu'aucun fait anatomique ne permet jusqu'ici d'émettre l'opinion que le thorax de l'homme soit en voie de régression, ce qui, au point de vue fonctionnel, présenterait un amoindrissement dans le champ pulmonaire ou respiratoire, autre supposition qui serait encore plus gratuite que la première et contraire aux lois biologiques.

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE INTERNE DE BERLIN

Séance du 29 janvier 1894

DU TRAITEMENT DE L'APHASIE MOTRICE ET DE L'APHASIE SENSORIELLE

M. Gutzmann. — Depuis longtemps on a l'habitude, pour rétablir la fonction du langage, d'exercer le malade à écrire de la main gauche, dans le but de faire l'éducation de sa troisième circonvolution frontale droite.

J'ai donné des soins à une dame d'environ cinquante ans et à un officier âgé de quarante et quelques années, tous deux atteints d'aphasie motrice, ainsi qu'à un homme de quarante ans, atteint d'aphasie sensorielle. Ces trois malades étaient tous hémiplégiques du côté droit depuis plusieurs années.

La première malade a cessé de se soigner au bout de cinq semaines, bien qu'elle eût déjà fait quelques progrès. L'officier suivit le traitement durant trois mois : au commencement, il ne pouvait pas dire un mot, mais il fit de rapides progrès et, au bout de trois mois, il pouvait parfaitement se faire comprendre.

Il en a été de même chez mon troisième malade.

Pour rétablir le langage, il faut avoir soin de procéder du facile au difficile, de faire prononcer des lettres d'abord, puis des syllabes et enfin des mots.

Il faut avoir une patience extraordinaire avec ces malades ; mais le résultat définitif est excellent.

Chez celui de mes malades qui était atteint d'aphasie sensorielle, j'ai exercé non seulement le sens de l'ouïe, mais celui de la vision. On sait que la perception des sons a lieu non-seu-

lement au moyen du centre auditif, mais aussi au moyen du centre d'articulation des sons *(Bewegungscentrum für Sprachklänge),* c'est-à-dire par les mouvements de la bouche : le résultat a été très satisfaisant, le malade était arrivé à comprendre très bien la parole par le mouvement des lèvres.

Il résulte de ces faits que le pronostic des aphasiques adultes n'est pas aussi fâcheux qu'on l'a prétendu jusqu'ici.

DISCUSSION :

M. Jastrowitz. — Il est regrettable que M. Gutzmann n'ait pas davantage porté son attention sur les cas d'aphasie motrice qu'il a observés ; il aurait été intéressant de voir jusqu'à quel point les centres du langage peuvent se suppléer chez les individus qui sont gauchers.

En ce qui concerne l'aphasie sensorielle, j'ai observé quelques sujets qui en étaient atteints et qui ne comprenaient pas ce qu'ils disaient. Si cela était général, il va de soi qu'il serait inutile d'apprendre à ces malades à parler.

M. Jolly. — Les résultats obtenus par M. Gutzmann sont assez difficiles à apprécier, parce que l'on ne sait pas jusqu'à quel point la nature a agi, c'est-à-dire dans quelle mesure un foyer nécrobiotique, qui de prime abord détermine une aphasie ou totale ou partielle, est susceptible de se réparer.

Il y a du reste des cas d'aphasie motrice auxquels le traitement de M. Gutzmann n'est pas applicable, par exemple lorsque les malades n'ont à leur service que quelques mots. Néanmoins, je crois avec lui que les exercices de l'écriture et de la parole ont une grande influence sur la cure de l'aphasie. Mais il n'est pas démontré qu'en faisant apprendre aux malades à écrire de la main gauche, on exerce et on développe le centre du langage de l'hémisphère droit. On pourrait soutenir qu'en pareil cas le centre gauche de la parole n'est pas entièrement détruit, qu'il fonctionne encore en partie et que ce qu'il en est

resté est devenu plus actif à la suite des exercices que l'on fait exécuter aux malades.

On se fait, je crois, des illusions sur l'intelligence des aphasiques ; la plupart présentent de grandes lacunes intellectuelles comme on le constate facilement lorsqu'on veut leur faire faire des exercices : ils se fatiguent rapidement et ne persévèrent pas en général assez longtemps pour arriver à un résultat. En conséquence, je crois que les succès de ces exercices ne se font guère sentir que chez une certaine catégorie de sujets.

Les remarques de M. Gutzmann en ce qui concerne l'aphasie sensorielle sont peut-être plus intéressantes, mais il s'agit dans ce cas de faits complexes. Les malades, en pareil cas, n'entendent pas et ne comprennent pas ce qu'on leur dit : ils prononcent en outre des paroles dénuées de sens en croyant dire des choses raisonnables. Je crois qu'on ne peut guérir ou améliorer par la méthode de M. Gutzmann que la surdité verbale ; quant aux autres variétés d'aphasies sensorielles, elles ne sont guère susceptibles d'être modifiées par ce traitement.

Le pronostic est donc moins mauvais pour les cas de surdité verbale que pour les autres formes d'aphasie sensorielle.

M. Gutzmann. — Pour démontrer l'activité automatique de l'hémisphère droit, je citerai un fait de Pfleiderer : Une vieille femme devint aphasique à la suite d'une attaque d'apoplexie. A toutes les questions qu'on lui posait, elle répondait toujours : « Oh non ! » Ce sont les seuls mots qu'elle prononçait volontairement. Mais quand on lui donnait un chapelet, elle disait toutes ses prières sans s'arrêter. Si on lui prononçait le premier mot de la patenôtre, elle était incapable de le répéter, mais elle pouvait réciter tout son rosaire. C'est là un exemple de l'activité automatique de l'hémisphère droit.

Je n'ai, du reste, pas voulu tirer des faits que j'ai observés des conclusions absolues. Un des malades dont j'ai parlé était atteint de surdité verbale pure ; son langage n'était pas confus.

Il se trompait souvent de mots en parlant, ne trouvait pas tout de suite le terme propre, mais il n'en n'était pas déconcerté et s'exprimait très tranquillement.

Il existait cependant chez lui quelques particularités. S'il avait compris, par exemple, en me voyant parler, le mot « chacun », il ne savait pas immédiatement ce que cela voulait dire. Si je lui écrivais le même mot, il le comprenait immédiatement. L'impression de la vue de l'écriture complétait donc chez lui l'impression du mot vu et lu sur les lèvres.

M. Jastrowitz. — Suivant les dimensions du foyer nécrobiotique, on comprend très bien qu'il puisse y avoir un plus ou moins grand nombre de mots conservés. Chez quelques aphasiques, on observe des périodes d'excitation pendant lesquelles ces malades vocifèrent, profèrent des injures, etc.

M. Goldscheider. — Rien ne prouve que chez les aphasiques qui conservent encore l'usage d'un certain nombre de mots, ce fait dépende de la persistance de l'activité, soit du centre gauche de la parole ou de tout autre centre. Les associations d'idées qui se font le plus fréquemment pendant la vie sont celles qui se perdent le plus difficilement. Par conséquent, les souvenirs de l'enfance, les jurons, etc., doivent être plus lents à disparaître. Il n'est pas démontré non plus que les exercices préconisés par M. Gutzmann mettent en jeu les centres du langage de l'hémisphère droit : on ne peut donner actuellement l'explication anatomique du rétablissement du langage.

PLAIDOYER EN FAVEUR
DE
PH ET Y

Par M. de LACAZE-DUTHIERS

La dernière séance publique annuelle de l'Académie des sciences de l'Institut de France a eu lieu sous la présidence de M. de Lacaze-Duthiers, qui a prononcé, en cette circonstance, un discours tont à fait inattendu. Le savant professeur d'anatomie comparée du Muséum a trouvé le moyen, à l'occasion de la proclamation du nom des lauréats des concours de l'Académie des sciences, de parler..... orthographe !

Certes, on ne s'attendait guère
A voir Duthiers en cette affaire.

Mais, si personne ne s'y attendait, personne ne s'en est plaint. Nos lecteurs feront certainement de même. Cette nouvelle rencontre des phonétistes et des étymologistes a revêtu, sous la plume de M. de Lacaze-Duthiers, un aspect différent et pratique qui rajeunit presque la question ; telle la querelle des Capulets et des Montaigus renaissait sans cesse...

Voici le discours de M. de Lacaze-Duthiers :

Je voudrais vous dire quelques mots d'une question qui me paraît assez sérieuse pour devoir attirer un instant votre attention.

Peut-être jugerez-vous que ce que je vais avoir l'honneur de vous dire est plutôt de la compétence d'une autre Compagnie ; cependant il me paraît que l'intérêt de la science est ici en jeu. C'est presque une protestation que je vais essayer de vous soumettre.

Je veux vous parler de l'orthographe. Ne craignez rien, ne vous effrayez pas ; je désire, tout autant que vous, être fort concis et le plus court possible : il ne sera question ni des accents, ni des traits d'union, ni des participes, ni des irrégularités sans nombre de notre langue que quelques-uns, fort irrévérencieusement, pour le dictionnaire où ils les ont trouvées, ont

appelées des chinoiseries de la langue française ; je ne veux parler ici que de l'orthographe du langage scientifique.

Si l'on y regarde de près, tous les projets de réforme sont basés sur le désir de simplifier notre langue en écrivant les mots comme on les prononce, indépendamment des étymologies.

C'est la lutte entre les phonétistes et les étymologistes ; personne ne veut céder.

En relisant ce qui a été écrit sur ce sujet, — et l'on sait s'il a été beaucoup écrit, — on voit bien vite que les auteurs se sont placés à peu près exclusivement au point de vue purement littéraire ; le côté scientifique de la question a été par eux laissé de côté. Il ne faut pas croire que l'on soit plein d'aménité dans la discussion, et surtout toujours exact. Des hommes fort sérieux ont écrit : « L'orthographe est une pure convention élaborée par des pédants » ; ou bien : « Les langues sont semblables à d'antiques forêts où les mots ont poussé comme ils ont voulu ou comme ils ont pu. »

Tout cela est possible dans la paléontologie des langues, dans le langage de la littérature ; mais c'est absolument inexact dans le langage scientifique. Les mots ne sont pas nés au hasard, et leur orthographe, toute conventionnelle qu'elle puisse paraître, surchargée de lettres parasites, doit être conservée, dût-on être traité de pédant.

L'orthographe est soumise à une certaine évolution, et cela parce qu'elle est influencée par les progrès de l'art, de l'industrie, de la science, de la société, et par conséquent de la langue du pays.

Disons-le donc, il s'agit en ce moment de prendre la défense, et cela carrément, de ce pauvre *ph* qui a été si malmené sous le prétexte qu'il était un assemblage hétéroclyte de lettres n'ayant aucun rapport avec le grec, et de ce malheureux *y*, fort maltraité aussi, parce qu'il est parasite, dit-on, et ne signifie rien.

Je plaide en grâce pour ces deux coupables condamnés à mort ; je ne réclame pas les circonstances atténuantes : je demande la vie tout entière.

Laissons de côté les subtilités orthographiques, les étymologies que l'on pourrait appeler préhistoriques, ou si l'on aime mieux archéologiques, tellement elles sont anciennes. Il reste dans l'état actuel de la langue littéraire française une orthographe nécessaire, indispensable, que ferait disparaître le phonétisme.

Par respect pour ce dôme qui a entendu de si beaux discours, où le style élevé et les idées nobles sont versées à pleines mains, je n'oserais prononcer l'une des phrases qu'il serait si facile de faire avec des mots orthographiés différemment, mais produisant un même son. Comment l'étranger pourrait-il s'en tirer si dans une même phrase il entendait quatre répétitions du mot *foi ?* Est-ce la ville, est-ce l'organe, est-ce la croyance, est-ce l'indication d'une répétition que l'on a voulu désigner ? Prend-on le mot *maître*, voilà trois sens représentés par une seule résonance, ainsi que pour le mot *pois*.

Dans ces cas et dans bien d'autres, c'est l'orthographe différente qui fait seule reconnaître les sens divers d'une même impression d'un même son sur l'oreille.

Mais il faut cependant être conséquent et logique. Si l'on supprime le *ph* et l'*y* parce qu'ils ont la même consonance qu'un *f* et qu'un *i*, pourquoi cette modification dans un cas et non dans l'autre?

L'orthographe phonétique entraînerait après elle tous les jeux de mots les plus extravagants, les quiproquo les plus insensés.

On dit : « Cet assemblage encombrant de lettre *ph* est une pure convention : on peut, on doit le supprimer. » Mais c'est justement cette convention à laquelle il faut s'attacher parce qu'elle est le flambeau qui nous éclaire. Un exemple nous fournira la démonstration en montrant à la fois l'utilité du *ph* et de l'*y*.

Aujourd'hui on s'occupe fort du transformisme, et cette théorie a conduit à créer des mots nécessaires puisqu'ils permettent de s'exprimer clairement sans périphrases.

Lorsqu'on recherche quelle a été la filiation des êtres qui se sont succédé en variant de forme et ont dû être, d'après la théorie, les ancêtres les uns des autres, on appelle *phylum* l'ensemble de cette chaîne ou race ancestrale. Le mot grec φυλη, qui a servi à former le mot *phylum* en changeant, — c'est une convention, — le φ en *ph* et υ en *y*, a un sens précis, et la convention que je viens de rappeler aide singulièrement à en retrouver l'origine.

Supprimez le *ph* et l'*y*, comme on le demande, et vous aurez *filum* par un *f* et un *i*, mot latin signifiant fil, fil à coudre.

Ainsi avec le même son écrit non plus différemment, mais d'une seule manière, nous allons être exposés à confondre « succession d'ancêtres ou race » avec « fil à coudre ». A quelles erreurs accumulées, à quelle confusion le langage scientifique sera-t-il voué avec la nouvelle orthographe sans *ph* et sans *y* ?

On doit se demander si ceux qui ont proposé la suppression de ces lettres ont bien songé au langage et à l'orthographe scientifiques. Ont-ils mesuré l'étendue des embarras dans lesquels ils allaient nous jeter?

Disons-le, il y a une orthographe scientifique qui s'impose impérieusement, puisqu'elle permet, par des signes conventionnels, de remonter au sens précis des mots en aidant à en retrouver l'étymologie.

Je vous ai promis d'être sobre, et je me contente de vous indiquer le *Nomenclator zoologicus* d'Agassiz, gros volume in-4 de 1,400 pages, qui ne renferme que des noms zoologiques avec leur étymologie. Cet ouvrage date de 1846, et Dieu sait si dans les quarante-sept années écoulées depuis lors on a fait des espèces, des genres, et par conséquent des noms nouveaux ! Or, il faut remarquer qu'il ne s'agit dans ce gros

volume que de noms d'animaux et de noms de genres. Les espèces n'y sont point comprises.

La botanique, la géologie, la chimie, en un mot toutes les sciences, ont leur part dans la création rationnelle des noms ; et après cela est-il possible de dire que les mots poussent au hasard, comme les arbres d'une forêt ?

On se demande quelle serait l'impression que produirait sur vous, membres de l'Institut, en entrant ici pour une séance solennelle, si vous voyiez sur une plaque commémorative de la guérison de la rage, écrit en lettres d'or le mot « hydrophobie » par *i* et un *f (idrofobie).* Pour ma part, je serais curieux de voir quelle serait la nature de cette impression.

L'un de nos maîtres dans la belle langue française a dit quelque part qu'on ne reconnaîtrait plus Racine et Molière si l'on écrivait leurs chefs-d'œuvre phonétiquement, comme on prononce. Que serait-ce alors pour les naturalistes si le *Nomenclator zoologicus* dont je viens de parler était écrit phonétiquement ?

Ou peut certainement porter ce défi, avec la plus absolue confiance : il est impossible de faire un pas dans les sciences naturelles sans se heurter à la nécessité de connaître les étymologies des mots qu'on rencontre à chaque page, à chaque ligne ; car à chaque page on trouvera l'orthographe étymologique respectant non seulement le *ph* et l'*y*, mais encore le *th* et le *ch* dont le temps ne me permet pas de prendre aussi la défense.

La médecine n'a pas été citée, et cependant combien de noms de maladies viennent du grec ! Enfin, la science fait tellement de progrès que le langage usuel est rempli de mots grecs et latins qui reviennent à chaque instant : télégraphe, téléphone, microphone, kilomètre, microscope, orchidées, chrysanthème.

Il faut d'ailleurs bien le reconnaître, c'est un besoin pour notre esprit de rechercher le sens vrai, le sens primitif d'un

mot que nous entendons ou lisons pour la première fois. Il m'est arrivé souvent de voir l'embarras d'une jeune personne cherchant à savoir ce que signifiaient les noms botaniques qu'elle devait apprendre par pure mémoire, sans autre secours. Le mot *géranium* l'avait intriguée particulièrement : en lui montrant le fruit de la plante rappelant la tête et le long bec de la grue, qui s'appelle en grec *gueranos*, je vis bientôt le contentement suivre l'explication.

« Mais, dira-t-on, tout le monde ne sait pas le grec ! » Ne peut-on répondre qu'avec les progrès modernes de l'éducation, dans nos lycées de jeunes filles où l'on prépare des agrégées, on apprend le grec et le latin aux futures épouses de nos jeunes garçons ?

Il y a encore dans la tendance qui pousse à créer des mots un danger qui ne date pas d'hier, car il est fort ancien. Aujourd'hui, comme autrefois, on veut, par la construction même du mot, faire connaître les propriétés du corps, de l'être qu'on va désigner : hydrogène, « qui engendre l'eau » ; ornithorhynque, « animal à bec d'oiseau ». Mais quelle mesure garder, où s'arrêter dans le nombre des attributs à faire entrer dans le nouveau nom ?

Il y a plus d'un siècle que Linné, ce grand réformateur, imposa des règles toujours vraies et justes qu'on oublie trop aujourd'hui ; il trouvait que les mots d'une trop grande longueur devenaient nauséabonds, c'est son expression : *Nomina generica sesquipedalia, enunciatu difficilia vel nauseosa, fugienda sunt*. Et Linné avait raison.

Voici un de ces mots, et excusez-moi de le prononcer : *Monolasiocallenomonophyllorum*.

Que dirait Linné s'il revenait de nos jours et si l'on parvenait devant lui à prononcer couramment, comme je vais tenter de le faire, le mot de chimie moderne que voici ?

Vous le savez, on a cherché à colorer artificiellement les fleurs blanches. Si donc une partie de l'auditoire est désireuse

d'avoir des œillets verts, il faudra qu'elle aille demander dans un magasin de produits chimiques, si elle se rappelle du nom, l'acide *Diéthyldibenzyldiamidotriphénylcarbinotrisulfureux*, afin de faire un sel de soude dans la solution duquel elle fera tremper la tige de l'œillet blanc, qui deviendra vert.

Est-il besoin de dire que ce mot offre les caractères de ceux dont Linné disait : *Enunciatu difficilia*, *nauseosa*, et qui *fugienda sunt?*

Qui sait si, en dehors des sciences naturelles, auquel cas je perds toute compétence, on ne ferait pas bien de suivre les principes de Linné en créant des noms nouveaux un peu moins longs ?

Il faut conclure.

Pour moi, je le déclare ici, et c'est ici que j'ai voulu le déclarer, je serai réfractaire à la suppression des signes caractérisant une étymologie indispensable à connaître.

Point de phonétisme dans les sciences ; — conservons l'orthographe et les signes conventionnels des étymologies. Laissons donc vivre en paix les *ph* et les *y*, les *ch* et les *th*, — qui nous rendent les plus grands services, — mais laissons aussi faire table rase de toutes ces particularités orthographiques étranges n'ayant aucune raison d'être, et qu'un usage inexplicable a perpétuées sans savoir trop pourquoi.

En un mot, conservons une orthographe scientifique raisonnable et utile en dépit des malédictions qu'on pourra nous adresser, dût-on même nous traiter encore de pédants ?

BIBLIOGRAPHIE

La voix modifiée par les inhalations, par le Dr A. SANDRAS. 1894. — Paris, chez G. Masson, éditeur.

A différentes reprises (1) nous avons publié des travaux intéressants du Dr Sandras, sur les modifications de la voix par des inhalations médicamenteuses ou autres. Aujourd'hui, nous avons à analyser une curieuse brochure du fils sur le même sujet. Depuis dix ans, M. A. Sandras se livre à des expériences quotidiennes sur son propre larynx ; c'est le résumé des résultats obtenus qu'il présente au public.

La voix du Dr A. Sandras a une étendue de deux octaves, du sol_1 à sol_3.

Après chaque expérience il l'a ramenée au point initial en ayant soin de noter, après chaque inhalation de quinze minutes, les modifications éprouvées.

Il a d'abord expérimenté l'action de l'alcool à 90° sur son larynx. Une seule inhalation provoque une aphonie complète qui disparaît en partie. Au bout de quinze minutes de repos il recouvre une octave, de mi_2 à mi_3 ; quinze minutes plus tard, il recouvre encore quelques notes, il va de la_1 à fa_3 ; enfin, quarante-cinq minutes après l'inhalation, la voix est revenue complète, mais encore altérée légèrement.

L'expérience renouvelée sur de l'alcool à 60° montre que, avec le degré d'alcool, l'action nocive a diminué ; il faut cinq aspirations pour obtenir l'aphonie et la voix revient à son point initial au bout de trente minutes.

A la suite d'une première aspiration de bonne eau-de-vie ordinaire, la voix conserve ses deux octaves, mais affaiblies ;

(1) Voir *La Voix*. 1891-1893.

après cinq aspirations, reste une seule note ut_3 et qui sonne mal. Au bout de cinq minutes, cette note est meilleure ; la voix ne revient à son état initial que quarante-cinq minutes après la dernière aspiration.

L'eau-de-vie de marc de qualité moyenne est d'abord moins, puis plus rapidement pernicieuse que la bonne : après la première aspiration restent *la, si, ut;* après la deuxième, reste seulement ut_3. Après cinq minutes de repos, trois notes ; après quinze minutes, dix notes ; après vingt minutes, retour à l'état normal.

Le rhum (St-James) agit bien moins longtemps que les précédents alcools. La première aspiration fait perdre cinq notes, la deuxième en enlève trois, la troisième quatre ; après la quatrième reste ut_3 et très mauvaise. Après cinq minutes de repos reviennent fa_2... mi_3. Après dix minutes, la voix initiale réapparaît. Le rhum est donc la préparation alcoolique la moins pernicieuse pour les chanteurs.

Les liqueurs ont les effets les plus différents : on pouvait s'y attendre, elles agissent par les huiles essentielles qu'elles ont en dissolution.

Le bon curaçao, à la première inspiration, fait gagner deux notes élevées, la_3 si_3, mais d'un timbre désagréable. Ces deux notes disparaissent à la deuxième inspiration ; à la troisième inspiration, le timbre fâcheux disparaît, la voix acquiert plus de sonorité, gagne une note en bas fa_1 ; la quatrième inspiration ajoute deux notes nouvelles en bas ; la cinquième en fait gagner une en bas, mais très mauvaise. Les aspirations suivantes n'ont aucun effet. Il suffit de quinze minutes de repos pour ramener la voix à son état initial ; seule, un peu de dureté persiste.

Une première aspiration d'absinthe Pernod ajoute deux notes en bas, une en haut ; à la deuxième aspiration, acquisition d'une note dans le bas ; de plus, la voix de fausset (entièrement disparue avec les alcools) augmente d'une octave. Après un quart d'heure de repos, la voix reprend son étendue normale.

La liqueur connue sous le nom de sapin fait gagner à la première aspiration deux notes, une en haut, une dans les basses ; à la deuxième, deux autres notes en bas; la troisième n'a pas d'influence. La voix de fausset gagne en intensité. Après dix minutes, retour à l'état initial.

Ces liqueurs sont bienfaisantes ; en voici de mauvaises :

Le kummel (Eckau 00), à la première inspiration, éteint complètement la voix qui ne reprend son état normal qu'après une demi-heure de repos.

L'angélique fait disparaître, à la première inspiration, trois notes ; à la deuxième, quatre, et ne laisse après la troisième qu'une note, ut_3.

L'anisette fait perdre huit notes à la première inspiration ; à la deuxième, n'en laisse qu'une et très éteinte, ut_3.

M. le Dr Sandras a essayé les teintures de benjoin, de tolu, de goudron, de noix vomique, c'est-à-dire des dissolutions alcooliques, et il a constaté encore une fois que l'action propre de l'alcool n'empêche pas les substances dissoutes de produire des effets appréciables, contraires à ceux de l'alcool.

Avec une première inspiration de teinture de benjoin, la voix gagne deux notes, une en bas, l'autre en haut ; avec une deuxième inspiration, une nouvelle note apparaît dans le grave : plus grande intensité, timbre meilleur ; après une troisième inspiration, rien.

Une première inspiration de teinture de tolu voile la voix ; une deuxième inspiration lui fait perdre plus de huit notes ; après une troisième inspiration, note unique presque complètement éteinte. Retour à l'état initial après une demi-heure de repos.

Par une première inspiration de teinture de goudron, gain de deux notes basses ; une deuxième inspiration fait sortir l'ut_1, qui, après une troisième, sort très nettement et vibre énergiquement.

Une inspiration de teinture de noix vomique (strychnine),

conduite avec précaution, fait apparaître cinq nouvelles notes.

Les résines employées seules ont donné des résultats concordant avec ceux que nous venons de rapporter pour leurs teintures alcooliques.

On peut annuler l'extinction de la voix, à la suite des inhalations, autrement que par le repos : par des inhalations d'eau chauffée à 37°, de quinze secondes chacune. Réciproquement, des inhalations d'eau peuvent déterminer l'aphonie : trois suffisent et deux inhalations d'alcool à 90° peuvent reproduire cette aphonie.

En somme, l'effet des inhalations dure autant que le contact de la substance sur les cordes vocales : en toussant, en crachant, en se mouchant, etc., on peut faire revenir la voix presque instantanément. L'expérience a été faite avec de l'huile d'olive.

L'action du pétrole est extrêmement énergique : après deux inhalations de dix secondes, l'extinction de la voix est complète et persiste environ trois heures. L'essence de térébenthine (rectifiée) fait gagner une note basse après une première inspiration, une note élevée après une deuxième inspiration ; elle modifie le timbre et diminue l'intensité de la voix. L'essence d'eucalyptus provoque des *trous* dans la voix et est très tenace.

Les vins de Bourgogne sont en général plus riches, comme chacun sait, en alcool et en éthers; les vins de Bordeaux, plus riches en tannin et en fer.

A une première inspiration de Pomard, deux notes du bas disparaissent ; à une deuxième, il reste à peine une octave ; à la troisième, quatre notes persistent ; à la quatrième, reste une seule note, ut_3. Retour à l'état initial après dix minutes de repos.

A une première inspiration de Beaune, trois notes disparaissent, deux en bas, une en haut; après la deuxième, la voix ne s'étend plus que de fa_2 à mi_3 ; après la troisième, il n'y a plus que quatre notes ; à la quatrième, note unique, ut_3. Dix

minutes de repos sont nécessaires pour faire reprendre à la voix son état initial.

Le Chablis-Moutonne, à une première inspiration, enlève deux notes en bas et une en haut ; après la deuxième, il ne reste plus que quatre notes ; après la troisième, note unique. Après cinq minutes de repos, retour à l'état initial.

Les vins de Bordeaux ont sur la voix une action bien moins funeste : l'intensité et l'étendue de la voix restent les mêmes ; seul, le timbre est modifié.

Les crus intermédiaire du Roussillon et du Beaujolais donnent des résultats intermédiaires.

Des dissolutions de grains de café dans le rhum font gagner à une première inspiration deux notes en bas et une en haut, et augmentent la sonorité ; à la deuxième inspiration, une note nouvelle apparaît dans le bas ; les notes du médium sont renforcées ; la voix de fausset s'accroît d'une octave : on peut émettre d'emblée toute la série de *ré*$_1$ à *mi*$_3$. La kola produit des effets analogues à ceux du café, mais moins durables. La coca, dès la première inhalation, enlève des notes et n'en conserve que de pénibles ; dès la deuxième inhalation, elle détermine l'aphonie ; elle exige, pour cesser son effet, un repos de plus d'une heure. Elle ne mérite donc pas la vogue dont elle jouit auprès de nombre de chanteurs.

M. le Dr Sandras recommande les inhalations des trois liqueurs suivantes :

Liqueur n° 1 pour ténor et soprano :

Essence de térébenthine	100 gr.
Goudron de Norwège.	20 »
Chloroforme.	1 »
Pyridine.	1 »

Liqueur n° 2 pour baryton ou mezzo-soprano :

Essence de térébenthine	100 gr.
Goudron de Norwège.	20 »
Chloroforme.	1 »

Liqueur n° 3 pour basse :

Essence de térébenthine	100 gr.
Goudron de Norwège.	40
Chloroforme.	1

Ces préparations et la teinture de benjoin ont constitué un traitement efficace non seulement dans les troubles de la phonation, mais dans un grand nombre d'affections diverses : ozène, laryngites, bronchites, catarrhe, emphysème, asthme, même croup et tuberculose.

Tous les sujets n'ont pas la remarquable sensibilité laryngée du Dr Sandras : chez eux, les résultats ne sont pas aussi rapides, mais avec un peu de persévérance, ils se produisent. Il y a, à la fin de l'opuscule, des attestations aussi probantes que variées de médecins et d'artistes. D'ailleurs, la méthode n'est pas limitée à un nombre défini de préparations ; des essais avec d'autres corps ne manqueront certes pas d'être féconds en applications nouvelles.

***

Mécanisme de la respiration des sujets entraînés, par le Dr Demeny.

On sait depuis longtemps que l'entraînement fait subir au mécanisme de la respiration des modifications importantes, qui ont pour effet d'activer la ventilation du poumon.

Chez des sujets choisis à l'école de gymnastique militaire de Joinville-le-Pont, M. Marey avait constaté, au moyen du pneumographe, que, après six mois d'entraînement à des exercices variés, le nombre des mouvements respiratoires diminuait, pendant que l'amplitude avait presque quadruplé ; de plus, ces modifications persistaient dans le repos musculaire et étaient définitivement acquises.

Intéressé par ces résultats, M. Demeny a voulu pousser plus loin les recherches et examiner de près, par des moyens précis, comment se faisait le mécanisme de l'ampliation thora-

cique dans l'inspiration, et quelle était la forme du thorax des sujets entraînés.

A cet effet, il a construit une série d'instruments de mesure qui donnent des indications de nature graphique.

Ces mensurations ont montré que les sujets qui ont une grande capacité vitale ne sont pas nécessairement ceux qui ont un thorax de grandes dimensions. Ce sont toujours ceux qui présentent une grande différence dans le volume du thorax en passant de l'expiration à l'inspiration.

Cette ampliation de la cage thoracique est due à une grande mobilité de ses articulations et à la puissance des muscles inspirateurs.

M. Demeny a également reconnu que le rapport entre la capacité vitale et le poids du corps est beaucoup plus élevé chez les sujets entraînés que chez les sujets sédentaires.

De plus, le rapport de la capacité vitale au poids s'accroît avec le degré d'entraînement, et cela s'explique si l'on se rappelle que l'entraînement augmente, d'une part, la capacité vitale, et, d'autre part, diminue au début le poids du corps en faisant disparaître une grande partie des tissus de réserves.

Cette étude comparative est une preuve de plus de l'influence bienfaisante de l'exercice musculaire sur l'organisme.

*
* *

Comment la voix révèle le caractère.

Le docteur Coke nous l'explique à sa manière dans l'*Arena*, revue de Boston, et sa manière laisse deviner une belle âme unie à un esprit sagace. Tout enfant, il fut privé de la vue par la maladresse d'un médecin, et, très jeune, il analysa les raisons qui lui faisaient aimer ou détester les gens ; il n'était influencé ni par leurs actes, ni par leurs paroles, mais par le son de leur voix. Il n'avait que cinq ans lorsqu'il conçut un invincible éloignement pour une dame dont la voix de contralto était chaude, veloutée, musicale, émouvante, passionnée. Et

pourtant elle sonnait faux à son oreille ; il y devinait une traîtrise.

Il demanda la permission de toucher son visage ; à la douceur de la peau, à la finesse des contours, ilco mprit qu'elle était belle. Il eut un remords, il l'embrassa ; élevé très religieusement, il se dit que peut-être Dieu punirait ses oreilles pour lui avoir menti. « Hélas ! ajoute-t-il, mon toucher seul m'avait trompé ! »

Ce toucher le jetait souvent dans des perplexités quand il n'était pas d'accord avec son ouïe. Ainsi la voix des nègres lui plaisait beaucoup et leur épiderme lui répugnait. De bonne heure il découvrit la différence entre la voix des illettrés et celle des gens bien élevés. Aujourd'hui les milliers de voix qu'il a entendues lui reviennent comme les notes d'une puissante symphonie et réveillent une infinité d'émotions ; il se rappelle leur timhre, l'individualité de chacune ; il les range en diverses classes bien distinctes et leur assigne à chacune sa place.

Naturellement l'éducation, l'âge, l'état de santé des organes vocaux altèrent plus ou moins toutes les voix. En général, celles des enfants révèlent moins leur caractère que celles des adultes ; celles des femmes, plus douces que celles des hommes, sont aussi plus difficiles à interpréter. Celles des races du Nord ont moins de chaleur et de passion, plus de sévérité que celles du Sud. Il y a des caractéristiques de nation comme de classes d'individus. Le docteur Coke les énumère et donne la palme aux Français pour la courtoisie et la bienveillance, aux Viennoises pour le charme, aux Japonaises pour la coquetterie !

Les observations du docteur Coke sur la voix des fous et des malades sont intéressantes, mais un peu trop techniques pour être reproduites ici. Passant aux distinctions purement morales, il dit que, chez les criminels endurcis, la voix révèle, dans ses changements continuels, l'absence de stabilité morale. Il en a entendu d'hypocrites, de lâches, de vantardes, de doucereuses,

il n'en a jamais entendu *une seule* qui exprimât le remords.

Souvent on lui a demandé si la voix des femmes déchues différait de celles des honnêtes femmes, et toujours il a répondu sans hésiter : Oui, assurément. Je crois, dit-il, pouvoir en toute circonstance reconnaître la voix d'une femme professionnellement mauvaise. Elle est souvent agréable, musicale, expressive, mais non sympathique ; elle trahit une immense vanité, autant d'égoïsme et toujours un esprit sans suite et sans fermeté.

Cependant, ces femmes sont plus habiles que personne à exercer un empire sur leur voix. Ce qui frappe en elles, c'est un manque de retenue, une hardiesse d'airain qu'on ne rencontre nulle part allleurs... La race, la nationalité, le climat ont leur influence sur la voix, mais je l'ai étudiée dans le but de découvrir les effets qu'elles ont sur les émotions et les passions, et je sais que je peux distinguer partout la voix d'un coquin ou d'un homme dépravé et que je peux aussi reconnaître un beau caractère, grâce à la voix qui est l'interprète d'une âme noble, généreuse, brave et loyale.

Je ne crois pas moins cependant que la voix contribue, plus encore que le visage, à égarer l'humanité.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 53 — 10 francs par an — Mai 1894

LA VOIX
PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE
HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE
PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS
MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours
DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *Contribution au traitement de l'aphasie et de la surdi-mutité*, par M. Edouard Giampietro, de Naples. — Variétés : *L'Hymne à Apollon du temple de Delphes.* — *Notions d'acoustique*, par le Dr Guillemin : Communication du mouvement vibratoire, choc des sons. — Longueur d'onde, vitesse de prolongation des sons. — Phénomènes d'interférence par le tube de Quincke, avec un diapason dans les tuyaux sonores. — Résonance et renforcement. — Communication des vibrations à distance. — Médecine pratique.

PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION
Société d'Éditions scientifiques
4, RUE ANTOINE-DUBOIS.

5e ANNÉE. N° 53 MAI 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

CONTRIBUTION AU TRAITEMENT DE L'APHASIE

ET DE LA SURDI-MUTITÉ

(Note clinique.)

Par M. Edouard GIAMPIETRO, de Naples

Dans la séance du 29 janvier de cette année, tenue à la Société de médecine interne de Berlin (1), au sujet d'une discussion qui y a eu lieu à l'occasion d'une communication de M. Gutzmann sur le *traitement* de l'aphasie motrice et de l'aphasie sensorielle, M. Goldscheider a avancé cette opinion, à savoir : « qu'on ne peut donner actuellement l'explication anatomique du rétablissement du langage ».

La déclaration du Dr Gutzmann sur sa prétendue découverte, ainsi que l'affirmation du Dr Goldscheider, m'ont surpris vivement, je dois l'avouer.

Le Dr Gutzmann semble avoir ignoré tous mes travaux, qui ont été publiés, en France et en Italie, depuis un quart de siècle, sur le traitement de l'aphasie et de la surdi-mutité, et sur le fonctionnement du langage articulé, par lesquels on peut bien s'expliquer le mécanisme anatomique du rétablissement de cette fonction.

Entre autres, je citerai mon travail qui a été publié en 1892, en France (2), où, analysant les éléments biologiques qui cons-

(1) Voir *La Voix* 1894, pages 125-128.
(2) Id. 1893, pages 82-96.

tituent effectivement le langage articulé, je les indiquais *tous* dans l'activité des centres acoustiques, lesquels, selon moi, forment pour ainsi dire la véritable charpente de la parole.

Et je disais (page 82) « que l'homme, qu'il pense, écrive ou parle, ses idées sont toujours revêtues de la forme phonique, couverture extérieure, inséparable, avec laquelle elles se fixent dans le cerveau qui est le champ réel et matériel de la pensée. Aussi, *si l'on veut examiner comment procède l'organisation de la parole, on verra qu'elle se produit par la répétition des stimulants phoniques sous l'action des centres mnémoniques et volitifs.*

« L'inertie de ces centres ou leur défectuosité est cause de retard ou d'empêchement dans la formation de la parole. Certaines formes d'idiotie admettent des causes semblables qui ne sont pas non plus étrangères à la détermination de l'amnésie verbale transitoire ».

Et j'ajoutais : « C'est précisément par le concours des centres volitifs et mnémoniques rappelés par l'action répétée des stimulants phoniques, que l'on apprend à parler, c'est-à-dire à organiser dans le cerveau la masse quantitative de mouvements externes vibratoires qui, parvenus à impressionner le centre phonique, se transforment en son et en même temps que s'impriment dans le centre idéo-génésique l'image. et la valeur symbolique de ce son, qui peut se traduire en signe graphique ou en son articulé, alimenter la pensée et éclairer l'intelligence. »

Par conséquent, si l'on ne peut refuser à la sphère cérébrale du sens de l'ouïe son action biologique effective, qui est venue à s'y localiser dans un âge primitif et, s'y développant progressivement, a fixé dans ces centres les instruments du langage articulé, il est admissible, c'est du moins mon opinion, que toutes les différentes formes d'aphasies doivent être considérées comme des différentes lésions permanentes ou temporaires de la sphère interne du sens de l'ouïe. C'est donc dans

l'excitation de l'énergie *latente* des centres auditifs qu'on peut avoir l'explication anatomique du rétablissement du langage. Cette excitation dans les conditions normales physiologiques se produit du dehors par les vibrations d'un proto-vibrateur (voix, sons articulés),en premier lieu sur les ramifications périphériques du nerf acoustique et se propagent le long de ce nerf au nucléole bullaire, *pourvu qu'elles arrivent à réveiller l'énergie du centre de l'attention*, lequel, selon moi, est localisé dans les couches optiques (1) et parviennent finalement aux centres auditifs supérieurs corticaux idéo-moteurs.Dans l'aphasie motrice l'excitation des centres acoustiques se produit de l'intérieur par effet de l'activité des centres inférieurs d'articulation, et sous l'influence directe de l'attention dans le fonctionnement des nucléoles visibles et auditifs.

Faisant prononcer aux malades des lettres d'abord, puis des syllabes, enfin des mots, on ne fait autre chose sinon reproduire le mouvement cellulaire dans les centres phoniques selon le même procédé suivi par la nature. Voilà comment se fait le rétablissement du langage conformément à une loi biologique que *j'ai démontrée*, dès 1865, dans l'établissement que j'ai fondé à Naples pour le traitement médical des sourds-muets (2).

Dans l'état actuel de nos connaissances sur le mécanisme fonctionnel du langage articulé, il n'est pas admissible, comme le prétend le docteur Gutzmann, que le rétablissement de cette fonction chez les aphasiques dépende du développement de l'hémisphère droit, ensuite de l'exercice de la main gauche dans l'écriture.

Le fonctionnement de l'appareil phonateur, en relation du langage, se trouve intimement lié avec celui de l'audition. L'homme n'apprend à parler que par la reproduction des sons

(1) Voir : *La Voix*, 1893, pages 89, 94, 95.
(2) Voir : Sulla cura ed educazione dei sordomuti. Doct. *Edoardo Giampietro*, 1874. *Napoli.*

articulés qu'il entend. La parole a suivi après des siècles l'éducation de l'ouïe. Sans l'ouïe il n'y a pas de parole. Tout individu ayant entendu et parlé jusqu'à l'âge de 3 à 4 ans et qui viendra à perdre l'ouïe *complètement par lésion destructive*, perdra, peu à peu, l'usage de la parole articulée ; il ne sera jamais susceptible d'articuler quelques sons. Cela peut aussi arriver soudainement par cause traumatique (1).

Aujourd'hui, grâce aux travaux de Broca, Charcot, Wernike, Magnan, et de moi-même on a analysé d'une manière à peu près complète la fonction du langage, en entendant par langage la parole parlée. On a reconnu par un grand nombre de nécroscopies d'aphasiques que cette fonction a son siège dans le pied de la troisième circonvolution frontale à gauche, vis-à-vis de l'insula de Reil, et, en quelques cas, chez les gauchers, dans la troisième circonvolution frontale droite.

L'interprétation de ce fait, à savoir que la susdite faculté est constamment (excepté les cas des gauchers) localisée dans la troisième frontale gauche, a été donnée par Broca en 1863. Voici l'explication donnée par Broca : « Les circonvolutions frontales de droite et celles de gauche ont, comme toutes les parties symétriques des organes pairs, les mêmes propriétés essentielles, *mais le langage articulé* étant en quelque sorte une fonction artificielle et conventionnelle, qui ne s'acquiert que par une éducation spéciale et par une longue habitude,

(1) J'ai observé deux cas : le premier en 1870, à Naples. Il s'agissait d'un homme âgé de quarante ans, lequel, en 1860, avait été frappé d'un coup de sabre dans la région temporale gauche avec fracture de l'os et chez lequel l'exercice de l'écriture suivi pendant trois ans ne réussit pas à lui rétablir la fonction de la parole : il demeura à jamais sourd-muet. Néanmoins, il pouvait lire mentalement et écrire avec parfaite connaissance.

J'ai observé l'autre cas, chez un sujet qui me fut présenté par le savant professeur Miertzwieski dans sa clinique à Saint-Pétersbourg.

Ed. Giampietro.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON

ET A LA MÉDITERRANÉE

2e Excursion au Château et dans la Forêt de Fontainebleau

Dimanche 27 *mai* 1894

Train spécial d'excursion à marche rapide et à prix réduits.

Départ de Paris 7 h. 30 matin. — Arrivée à Fontainebleau 8 h. 57 matin.

Départ de Fontainebleau 10 h. 25 soir. — Arrivée à Paris 11 h. 36 soir.

D'accord avec la Cie P.-L.-M., la Société des Voyages Economiques fait émettre jusqu'au 25 mai 1894 inclusivement des billets d'excursion combinés, donnant droit :

1° Au transport en chemin de fer de Paris à Fontainebleau et retour ;

2° Au transport en voiture de la gare de Fontainebleau au château et réciproquement, au retour, des hôtels de Fontainebleau à la gare ;

3° A une promenade également en voiture, comprenant dans son itinéraire les sites les plus intéressants de la forêt ;

4° A un déjeuner à la fourchette et à un dîner à la table d'hôte servis dans les principaux hôtels de Fontainebleau.

Prix de l'excursion complète : 1re classe, **18** fr., — 2e classe, **16** fr., — 3e classe, **15** fr.

Le nombre des places est limité.

Excursion à la Fontaine de Vaucluse et dans l'Ardèche

Du 26 *mai au* 3 *juin* 1894.

Itinéraire : Paris, Avignon, l'Isle-sur-Sorgue, la Fontaine de Vaucluse, Avignon, Nîmes, Pont-du-Gard, Nîmes, Alais, Saint-Paul-le-Jeune, Bois de Païolive, Berrias, Vallon, Pont-d'Arc, Grottes Saint-Marcel, Saint-Martin, Pont-Saint-Esprit, Bollène-la-Croisière, Lyon, Dijon, Paris.

D'accord avec la Cie P.-L.-M., la Société des Voyages Economiques fait émettre jusqu'au 23 mai inclusivement des billets d'excursion combinés, donnant droit :

1° Au transport en chemin de fer;

2° Aux repas dans les hôtels correspondants de l'Agence des Voyages Economiques ;

3° Aux omnibus et voitures.

Prix de l'excursion complète : 1re classe, **240** fr. **40**

Le nombre des places est limité.

AVIS

La Compagnie recommande instamment aux voyageurs de coller sur les bagages l'adresse de leur destination.

Des carnets de fiches gommées sont à cet effet, mis en vente dans la plupart des bibliothèques des gares.

on conçoit que l'enfant puisse contracter l'habitude de diriger de préférence avec l'un ou l'autre des deux côtés la gymnastique toute spéciale de l'articulation. C'est ainsi que la plupart des actes qui exigent le plus de force ou d'adresse sont exécutés de préférence avec la main droite et dirigés, par conséquent, par l'hémisphère gauche du cerveau ; mais de même qu'il y a des gauchers qui dirigent ces mêmes actes avec l'hémisphère droit, de même il y a des individus qui dirigent de préférence le langage articulé avec la troisième circonvolution frontale droite. »

La découverte de Broca est très importante relativement à la question désormais résolue de la localisation de la fonction du langage articulé, ou pour mieux dire des centres idéomoteurs du langage ; mais elle est restée ouverte en ce qui a rapport à l'action des différents instruments organiques qui agissent dans ladite faculté assez complexe du langage, de même qu'à l'interprétation nosologique des aphasies.

Je crois que j'ai été le premier à donner la solution de cette dernière question.

D'abord, sous ce rapport, il est à considérer que le développement particulier de l'hémisphère gauche pour la faculté du langage est un fait organique produit par l'action lente de plusieurs centaines de siècles.

Dans un âge bien reculé, les premières voix qui résonnèrent dans les solitudes immenses étaient de nature émotionnelle et imitative. La crainte, la joie, la colère excitaient des mouvements réflexes dans l'appareil de phonation et dans les muscles des épaules, dont les sièges des centres d'innervation sont proches l'un de l'autre.

En effet, l'étude physiologique du spinal conduit à considérer ce nerf comme le nerf de la phonation et de la mimique, ainsi que l'étude des rapports qui unissent ses origines avec celles du facial et du grand hypoglosse établissent la plus étroite solidarité entre les trois nerfs de l'expression. Cette solidarité est

prouvée par la paralysie qui atteint les trois nerfs de l'expression, la paralysie interne des spinal, facial et grand hypoglosse.

Il ne nous est pas possible de chercher la raison qui a produit l'exercice prévalent de la main droite parmi les races humaines les plus progressées ; mais il est admissible que cette prévalence de force est due à la consociation du bras dans les mouvements émotionnels, fonction de défense, joie, chant d'amour, crainte particulièrement dans les mouvements de défense ou d'offense, actes qui sont constamment associés aux mouvements de la phonation et de la mimique.

Si donc l'anatomie physiologique ainsi que la pathologie nous prouvent que l'accroissement de l'hémisphère gauche est dû à l'action prévalente de la main droite pendant le cours d'une éducation millenaire, serait-il possible d'admettre l'interprétation donnée par Gutzmann à la cure de l'aphasie motrice en exerçant la main gauche à écrire? Certainement que non.

L'interprétation du docteur Gutzmann est naïvement arbitraire, d'autant plus qu'il ne peut démontrer que dans ces cas par lui relatés il se soit agi d'aphasie motrice de nature destructive, et jusqu'à quel point le foyer nécrobiotique a intéressé les centres idéo-moteurs qui ont une extension bien plus grande dans l'hémisphère gauche que celle qu'on y a reconnue jusqu'à présent. L'interprétation donnée par le docteur Gutzmann de ces cas d'aphasie guéris après *cinq semaines* dans l'un, et après *trois mois* dans l'autre, est tout à fait dépourvue de fondement anatomique. Au contraire, les faits pathologiques bien éclairés prouvent que dans l'aphasie motrice produite par lésion destructive de la troisième frontale gauche, le langage n'est pas recouvrable, quoi qu'on fasse, et par conséquent la prétendue substitution des centres fonctionnels du langage articulé est un fait inexpliquable et inadmissible dans la science. Il choque les doctrines biologiques de l'évolution organique, de même que

nos connaissances sur l'influence de l'atavisme dans l'éducation de notre race.

Il reste, d'autre part, bien prouvé que la pathogénie de l'aphasie doit être considérée relativement à la physiologie du langage, laquelle réside tout entière dans le territoire fonctionnel des centres auditifs.

II

Mais toutes les formes d'aphasie ne se ressemblent pas : les envisager dans leur ensemble pour conclure à la méthode du traitement, le même en général, constitue un *criterium* empirique et insuffisant.

Il faut établir dans le cadre de l'aphasie des distinctions fort tranchées. Les auteurs qui ont étudié cette question l'ont essayée ; mais les classifications données sont encore bien loin d'atteindre une conclusion positive.

Entre le bégaiement et l'aphasie motrice, entre l'amnésie transitoire et l'amnésie verbale (Giampietro), dite surdité verbale par Charcot, il y a des distinctions pathologiques à faire, indiquées par la différence des lésions, par leur nature et leur siège ; de sorte qu'il semble impossible qu'on puisse les fusionner toutes ensemble dans un seul et même *criterium* diagnostique et thérapeutique.

Les formes partielles, circonscrites, sont à dissocier du groupe des aphasies généralisées *sine materia*. Ces dernières se présentent sous un aspect particulier comme symptôme ou complication de l'hystérie ou de l'épilepsie. Elles peuvent durer quelques jours, des mois et même quelques années. Les malades semblent être atteints de démence ; ils demeurent dans cet état pour un temps invariable pendant lequel il leur est impossible de prononcer un mot et de comprendre quel que

soit ce qu'on leur dit. Ils ne peuvent écrire, ni lire ; il peut bien arriver aussi qu'ils prononcent des mots sans valeur qui ne répondent ni à l'objet, ni à la question.

Cette forme générale d'aphasie, qu'on peut bien considérer comme le type de l'aphasie sensorielle hystérique, peut se trouver aussi chez les épileptiques ; la durée est très variable, depuis des jours jusqu'à des années. Elle se présente dans la première période de l'apoplexie cérébrale ; mais après quelques heures elle se localise et donne lieu à une forme particulière qui dépend du siège et de l'extension du foyer nécrobiotique.

Le pronostic de l'aphasie sensorielle hystérique ou épileptique doit être toujours réservé. Il est favorable dans l'aphasie localisée et surtout dans la forme motrice (Broca). Néanmoins, il y a très fréquemment des cas absolument inguérissables. On pourrait les observer dans les instituts des sourds-muets, si, selon mes vœux réitérés dans les Congrès médicaux depuis 1876 jusqu'à présent (1), on parvenait finalement à transfor-

(1) A. Congresso medico italiano, 22 settembre 1876, Torino. Discorso del Dr Giampietro Edoardo, sulla curabitità del sordo-mutismo.

B. Comptes rendus : Congrès médical international. Septembre 1877. Discours du Dr Ed. Gampietro, sur son système spécial appliqué au traitement des sourds-muets.

C. Berlin, 3 november 1886, Norddeutsche Allgemeine Zeitung. N. 513. « Prof. Giampietro aus Neapel hielt vor einer zahlreichen Zelhorerschaft den Angekündigten Vortargüber seine Methode der *Erziehung von Taubstummen*, in dem physiologischen Institut, den Heer Dubois Reymond, ifm zur Verfügung stellte.... Die ortophonische Methode vend phonische Reize und spezielle therapeutische Mittel an und lehrt mit Hülfe des Gehörs sprechen.

D. *Journal d'Hygiène*, 20 juillet 1877. 2e année, 2e volume. Paris. Ed. Giampietro. Enseignement des sourds-muets.

E. La *Semaine médicale*, 3 novembre 1886, Paris. Société de médecine berlinoise, séance du 27 octobre. Présidence de M. Bardeleben.). M. Giam pietro : Traitement des sourds-muets et de l'aphasie.

F. *Il Movimento Medico Chirurgico*, anno XII. 15 et 31 gennaio 80. Sul sistema ortofonico del prof. Giampietro.

G. Octobre 1887. Académie médicale de Saint-Pétersbourg. Discours du docteur Giampietro sur l'aphasie.

mer les écoles des sourds-muets en hôpitaux, et dans l'hôpital l'école spéciale correspondant à la catégorie nosologique des aphasiques. A présent, les sourds-muets qui sont atteints d'aphasie motrice inguérissable par déformation congénitale ou par lésion nécrobiotique, ou par dégénérescence des nucléoles acoustiques bulbaires ou des couches optiques, conditions pathologiques qui, selon moi, empêchent l'éducation des centres du langage articulé, cette classe de sourds-muets est éliminée de l'école par les pédagogues et rejetée dans le cadre des idiots.

Pour cette classe de malheureux aphasiques, lesquels conservent toute l'intégrité de leur intelligence, il faut rétablir l'école mimique selon la méthode de l'immortel de l'Epée. Cette école, je l'ai vue fonctionner à Saint-Pétersbourg dans l'Institut Impérial à côté de l'école labiale. Honneur à la Russie !

On voit bien qu'il est impossible d'établir un diagnostic bien positif avant de prononcer le pronostic et le jugement sur le traitement de l'aphasie.

Cette question qui regarde de bien près l'avenir et le bonheur de milliers de sourds-muets, lesquels présentent le terrain nosologique vraiment classique pour l'étude des différentes formes d'aphasie, mérite bien l'intervention directe de la science médicale. C'est depuis longtemps déjà que l'aphasie de naissance ou de bas âge reste dans le domaine de l'empirisme. L'intérêt de la science et de l'humanité réclame qu'on mette un terme à un état de chose qui est une honte pour notre civilisation et pour la science.

III

Dans un travail que j'ai intitulé : *Pathogénie et traitement de la surdi-mutité*, et qui paraîtra prochainement, j'exposerai les criterium physio-pathologiques, pour établir le diagnostic des formes particulières d'aphasie. Dès à présent je déclare mon opinion sur ce sujet, à savoir que pour prononcer un jugement sur le diagnostic de certaines formes d'aphasie, il est nécessaire de suivre les malades pendant plusieurs jours; de sorte qu'il ne soit plus permis de contester le résultat du traitement. Les principes qui peuvent guider le médecin dans cette étude sont les mêmes qui régissent les lois fondamentales et biologiques du langage articulé, lequel, selon moi, on doit envisager tout entier dans le fonctionnement des centres auditifs : la parole est un complexus des sons organisés.

C'est sur le fondement des susdits principes que j'ai établi mon système de traitement de l'aphasie et nommé orthophonie. Il est dirigé de façon à obtenir le développement de la faculté de l'ouïe et de la parole parlée, par l'application des stimuli périphériques, diapasons aimants, chez certains sourds-muets, ou le rétablissement de la faculté du langage articulé chez les aphasiques adultes. Il va sans dire que mon système orthophonique est un remède pour guérir seulement certaines formes d'aphasies.

Je suis bien loin d'accepter les conclusions avancées par M. Gutzmann sur la valeur générale curative des exercices phoniques (articulation des mots, répétition des voyelles, consonnes), moyens que j'ai rassemblés tous dans le système appelé orthophonie et que j'ai été le premier à créer (1).

(1) Casa di salute pei sordomuti. Programma del fondatore Dr Ed. Giampietro, 1864.

J'y ai aussi ajouté depuis 1879 l'application de la musique et des diapasons électriques accordés (1).

Je dois à ces derniers perfectionnements de mon système orthophonique les résultats satisfaisants dans la cure de la surdi-mutité et dans l'aphasie des adultes, je veux parler de l'aphasie motrice. C'est à l'application de mon système orthophonique, à l'application associée et méthodique des stimuli périphériques sur les sens de l'ouïe et de la vue ; c'est à la fusion, je dirais, des différents stimuli, à l'action directe ou réfléchie des excitants physiologiques sur les centres inférieurs d'articulation, les centres visuels et les centres acoustiques, qu'on parvient à rétablir la faculté du langage articulé. L'exercice de la main gauche dans l'écriture ne peut être regardé que comme un moyen coadjuvant et non fondamental de la cure de l'aphasie. Sans son emploi, j'ai vu que les malades avancent tous de même dans leur guérison, pourvu qu'ils soient soumis à la méthode orthophonique. Mais, en tout cas, il serait tout à fait illogique d'en conclure (avec M. Gutzmann) que le susdit exercice produit l'éducation de la troisième circonvolution frontale droite. L'éducation du cerveau de l'homme, en partie ou en totalité, est le produit de l'éducation de la race à laquelle il appartient. Nos facultés psychiques, nos fonctions organiques, notre vie individuelle sont le produit d'une longue éducation de la race dont les instants se comptent par siècles. Cette longue progression des acquisitions intellectuelles et morales, lesquelles tendent toujours à s'accroître, est une simple conséquence de l'augmentation de la masse cérébrale et particulièrement des circonvolutions de l'hémisphère gauche, siège de la fonction du langage articulé. Si donc nous envisageons l'éducation d'une ou plusieurs facultés de l'homme au point de vue de l'accroissement et de la complexité, et cela est prouvé d'une manière probante aujourd'hui, on comprendra aisément

(1) Voir *La Voix*, 1893. Ed. Giampietro: Classification des centres auditifs en rapport avec la fonction du langage.

l'impossibilité de développer dans un individu une nouvelle fonction organique lorsqu'elle fait défaut en lui. La faculté du langage par des processus à peu près inconnus et cachés, s'est développée graduellement, dès les époques préhistoriques, dans les circonvolutions bien connues de l'hémisphère gauche cérébral ; cependant on peut y rencontrer de notables exceptions, comme chez les gauchers. Mais il reste toujours constamment prouvé l'inégalité fonctionnelle entre les deux hémisphères cérébraux ; de sorte que le développement asymétrique de leurs circonvolutions est toujours en faveur d'un plus grand développement massif de l'hémisphère gauche, qui est le siège du langage. Ces considérations nous amènent forcément à cette conclusion, à savoir que les centres fonctionnels du langage articulé ont une plus grande extension que celle admise jusqu'à aujourd'hui dans l'écorce cérébrale de l'hémisphère gauche, et soutenir que, lorsque se vérifie le rétablissement du langage articulé chez les aphasiques, il y a une augmentation des énergies latentes des mêmes centres qui avaient fonctionné avant la maladie, et qui en étaient incomplètement détruits. Il s'agit donc de suspension et non de destruction fonctionnelle dans ces cas-là ; et dans la guérison spontanée ou médicale, il y a rétablissement local d'énergie et non de substitution fonctionnelle des centres.

Quant au traitement de l'aphasie, rien ne prouve l'utilité spéciale que M. Gutzmann semble vouloir reconnaître dans l'exercice de la main gauche dans l'écriture. Mais il est hors de doute que les exercices méthodiques ont une suprême importance pour rétablir et développer l'énergie latente des centres corticaux.

Bien avant M. Gutzmann j'ai employé cette méthode dans l'éducation et le traitement des sourds-muets et des aphasiques, et il est bien regrettable, au point de vue de l'histoire, que M. Gutzmann ait voulu l'oublier. Maintenant, si je viens faire cette remarque c'est uniquement au point de vue de la chro-

nique des études sur cette question du traitement de l'aphasie, et non pas pour satisfaire une vanité personnelle. Personne, plus que moi, n'est convaincu de cette vérité que toute découverte, tout progrès intellectuel sont le produit de la collectivité sociale, de l'intellect, de la conscience de l'organisme social et non de l'expérience individuelle.

VARIÉTÉS

L'HYMNE A APOLLON DU TEMPLE DE DELPHES

A quelques pas du merveilleux temple de Delphes, il existe un édicule construit peu de temps après Marathon et que nous connaissons sous le nom de *Trésor des Athéniens*. C'est là que le peuple d'Athènes avait coutume de déposer ses offrandes au Dieu dont la lyre est d'or.

On sait que, l'année dernière, les élèves de notre Ecole française en Grèce furent assez heureux dans leurs fouilles et qu'ils exhumèrent notamment une plaque de marbre sur laquelle était gravé un hymne à Apollon, avec sa notation musicale.

C'était donc une bonne fortune pour les savants et les mélomanes. Une autre joie nous était réservée. Le 15 mars a eu lieu, dans le grand amphithéâtre de l'Ecole des Beaux-Arts, une audition de cet hymne par les soins de l'Association pour l'encouragement des études grecques. Depuis, cette audition a été renouvelée à différentes reprises ; elle a ravi tous ceux qui ont entendu cette musique vingt fois séculaire qui, chose curieuse, rappelle *Tristan* et *Yseult*, de Richard Wagner.

Un helléniste bien connu, M. Théodore Reinach, a fait tout d'abord une conférence extrêmement intéressante sur le rôle et l'importance de la musique dans la vie politique grecque.

Puis une cantatrice à la voix fraîche et souple, la charmante

Mme Remâcle, a interprété tour à tour en français et en grec l'hymne sacré. M. Gabriel Fauré avait orchestré l'accompagnement instrumental que l'inscription ne donnait pas.

La cithare et la flûte des Grecs ont été remplacées par la harpe et l'harmonium ouvert au registre de la clarinette.

Voici, d'après MM. Théodore Reinach et Georges d'Eichtal, l'adaptation française du texte grec :

« Dieu dont la lyre est d'or, ô fils du grand Zeus, sur le sommet de ces monts neigeux, toi qui répands sur tous les mortels d'immortels oracles, je dirai comment tu conquis le trépied prophétique gardé par le dragon, quand de tes traits tu mis en fuite le monstre affreux aux replis tortueux...

« O muses de l'Hélicon aux bois profonds, filles de Zeus retentissant, vierges aux bras radieux, venez par vos accents charmer le dieu Phébus, votre frère à la chevelure d'or, le dieu qui sur les flancs du Parnasse, parmi les belles Delphiennes, sur la roche à double cime, monte vers le cristal pur des eaux de Castalie, maître étincelant du mont à l'antre prophétique.

« Venez à nous, filles d'Athènes, dont la grande cité, grâce à Pallas, la déesse au bras vainqueur, reçut un sol ferme, inébranlable. Sur les autels brille la flamme qui des jeunes taureaux consume les chairs ; vers le ciel monte l'encens d'Arabie ; le murmure des flûtes sonne en chants modulés, et la cithare d'or, la cithare aux doux sons, répond aux voix qui chantent des hymnes.

« O pèlerins d'Attique, chantez tous le dieu vainqueur ! »

La découverte de cet hymne à Apollon est extrêmement importante, car il est évident que le peuple d'Athènes lui avait trouvé des qualités musicales et poétiques de premier ordre. On sait, en effet, que ces sortes de cantates étaient mises au concours et que celui qui remportait le prix avait l'honneur de voir son œuvre gravée sur le marbre, dans le temple du dieu.

C'est un de ces hymnes qui a été retrouvé ; le morceau n'est pas entier, mais ce que nous possédons est considérable et contient quatre-vingts mesures de musique. C'est le morceau le plus long qui soit parvenu jusqu'à nous. Jusqu'ici, nous n'avions que des fragments impuissants à nous éclairer sur ce que pouvait être la musique chez les Grecs. Cette

fois, malgré de grandes obscurités, la mélodie se dégage, car nous sommes ici en présence d'une suite de notes qui ressemble, un peu, à ce que nous appelons une composition musicale. A la vérité l'oreille est tout d'abord surprise, car nous ne sommes pas habitués à la mesure à cinq temps qui est la coupure de cet hymne d'Apollon. Mais on s'y fait assez rapidement et avec l'accoutumance vient le charme.

La notation musicale grecque nous est connue par quelques auteurs de la basse époque et surtout par le fameux Alypius. Nous résumons, d'après M. Salomon Reinach, l'état de la question :

Les Grecs se servaient de signes différents suivant qu'il s'agissait d'une partie instrumentale ou vocale. Ils avaient seize *signes-types* empruntés à l'alphabet ; on les variait en les retournant, en les couchant ou en les doublant.

Alypius, qui nous a conservé cette notation, accompagne chaque lettre de sa description : ainsi un *lambda couché* est dit un *lambda plagion,* un *K renversé* s'appelle *kappa anestrammenon*, etc. Il résulte de là un système compliqué d'environ soixante-dix signes qui embrasse trois octaves. Dans la notation instrumentale, chaque lettre, écrite droite, représente un un son ; renversée, ce son dièse d'un quart de ton, et retournée, ce son élève d'un demi-ton. La notation ne donnait que l'acuité ou la gravité des sons, mais non pas leur durée, que l'on indiquait par la quantité des syllabes dans la musique chantée, et, dans la musique instrumentale, par des signes de quantité particuliers que nous connaissons.

Voilà déjà des complications assez sérieuses, mais ce n'est rien encore à côté des difficultés créées par la multiplicité des *modes*. La musique moderne n'a que deux modes, puisqu'elle n'opère le repos final que sur deux degrés de l'échelle-type (sans accidents), *ut* et *la*. Chez les anciens, la terminaison mélodique peut tomber sur chacun des sons de la série diatonique.

Par exemple, si nous appelions *mode diminué* celui où une phrase musicale pourrait se terminer sur *si*, la série des notes suivantes serait un air écrit dans ce troisième mode (croches en italiques) :

Si, *ré*, *fa* — sol, sol — fa, *ré*, *ut* — si.

Cela est barbare pour nous, mais ce n'est autre que le mode *mixolydien* des Grecs.

Les Grecs ont distingué sept modes : 1° le *myxolidien* (*si*), 2° le *lydien* (*ut*), 3° le *phrygien* (*ré*), 4° le *dorien* (*mi*), 5° l'*hypolydien* (*fa*), 6° l'*hypophrygien* (*sol*), 7° l'*hypodorien* (*la*). On voit que les modes *principaux* finissent sur la dominante des modes *hypo*. Les sept modes grecs subsistent dans les chants liturgiques et dans les plus anciennes mélodies irlandaises, flamandes, wendes, etc. M. Gevaert en a donné plusieurs exemples. La musique populaire des Grecs modernes se rapproche certainement plus de la musique hellénique ancienne que de la nôtre. M. Lévêque a raconté, dans le *Journal des Savants*, qu'étant sur une barque, près d'Egine, il entendait chanter le mousse qui tenait le gouvernail. « Tu finis mal », lui dit-il, et il reprit l'air en le terminant sur la tonique. Le mousse se récria et ne voulut jamais donner raison à M. Lévêque.

Le ton indique le degré absolu d'acuité auquel se place la mélodie, tandis que le *mode* indique la disposition des intervalles qui la composent. Mais la musique grecque distingue encore trois *genres*, c'est-à-dire qu'elle admet trois divisions de tétracorde : le genre *diatonique*, le *chromatique* et l'*enharmonique*. Un même tétracorde présente les successions d'intervalles suivants, dans les différents genres (du *grave* à l'*aigu*) : DIATONIQUE : 1/2, 1, 1. — CHROMATIQUE : 1/2, 1/2, 1, 1/2. — ENHARMONIQUE : 1/4, 1/4, 2. On voit que le genre est caractérisé par le second intervalle. Comme la sensibilité musicale allait s'émoussant, les deux derniers genres disparurent de

plus en plus. « Au temps d'Aristoxène, on disait que les quarts de ton ne tombent pas sous le sens de l'ouïe (1). »

M. J. Weber, l'éminent critique du journal le *Temps*, fait justement remarquer, à propos de l'article de M. S. Reinach, que la musique grecque ne mérite pas les éloges qu'on adresse à l'apparente variété de ses modes (2).

« Si nous chantons, dit M. J. Weber, plusieurs fois de suite *do ré mi ré do*, nous n'avons pas la même impression qu'en chantant *la si do si la*. Les Grecs, se voyant en face de la gamme dite naturelle, ont cherché à y mettre de la variété, et n'ayant pas de raison de commencer la gamme par une note plutôt que par une autre, ils en ont déduit sept gammes différant par le placement des demi-tons. Ce système a servi aussi pour le plain-chant; Fétis, si j'ai bonne mémoire, cite même un exemple où la finale était *si*, la note la moins propre à donner un repos. Le principe de l'équivalence des degrés de la gamme s'étant trouvé faux, le système du plain-chant dut subir des mutilations et des altérations; il a fini par succomber ou plutôt par être absorbé dans la tonalité moderne, la seule vraie, comprenant tous les effets musicalement praticables.

Toujours dans l'intérêt de la variété, les Grecs avaient employé aussi des successions de demi-tons et même de quart de ton; mais l'usage des tons était très rudimentaire et les autres n'avaient pas de raison d'être; aussi les Grecs ont-ils fini par en revenir à la gamme diatonique, non parce que leur sentiment tonal était affaibli, comme le suppose M. Reinach, mais, au contraire, parce que ce sentiment les avait remis dans le bon chemin. C'est ainsi que les Arabes, à une certaine époque, voulaient faire des tiers de ton qui, au fond, n'étaient autre chose que notre distinction entre le dièse et le bémol.

(1) La *Chronique des arts*, numéro du 2 décembre 1893. — La *Musique grecque*, par M. Salomon Reinach.

(2) Voir le *Temps* : *Chronique musicale*, numéro du 16 avril 1894.

Aujourd'hui on n'en trouve de trace ni en Algérie, ni en Egypte, ni en Perse, ni sans doute ailleurs. Ce n'est pas la peine de parler des intervalles de trois quarts et de cinq quarts de ton que, d'après M. Bourgault-Ducoudray, font les chanteurs des églises d'Orient, mais qu'ils font toujours et nécessairement faux, trop haut ou trop bas, parce que la tentative est absurde en principe et ne peut produire qu'une cacophonie.

Ce qui précède suffit à montrer où nous en sommes en ce qui touche la connaissance de la musique grecque.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des Sciences physiques, Professeur de physique à l'Ecole de médecine d'Alger.

(Suite.)

CHAPITRE IV

COMMUNICATION DU MOUVEMENT VIBRATOIRE. — CHOC DES CORPS

Les corps qui vibrent, sous peine de n'être pas sonores, ne doivent pas être isolés dans l'espace vide; ils sont en contact avec le milieu qui les baigne, avec les corps voisins qui les touchent ou les supportent. Cet entourage, s'il ne vibrait lui-même synchroniquement, arrêterait net les vibrations du corps sonore; mais en vibrant comme lui, contre lui et par lui, il lui prend son mouvement, il se l'approprie pour le communiquer à son tour aux corps voisins; d'où la nécessité d'entretenir le mouvement du corps sonore si l'on veut faire durer le son.

L'influence du milieu tient à deux qualités principales, son élasticité et sa densité. Ainsi un diapason qu'on excite dans l'air vibre longtemps et assez fort; dans l'eau il donne un son de très faible intensité, de très courte durée et plus bas d'un demi-ton environ; dans la sciure de bois, dans le son, la farine, on ne l'entendra plus du tout. Il en serait de même dans une eau à laquelle on aurait ajouté des poudres à eau de Seltz (acide tartrique et bicarbonate de soude), l'acide carbonique qui se dégage par petites bulles disséminées irrégulièrement faisant perdre à l'eau toute homogénéité, et toute aptitude à vibrer.

Les transmissions de mouvement aux corps voisins se font

conformément à la loi qui régit le *choc des corps élastiques* et à celle qui affirme la *conservation de l'énergie*.

Cette dernière loi est la plus connue : on sait que l'*énergie* ou *force vive* d'un corps en mouvement est égale à $\frac{m\,v^2}{2}$, ou au demi-produit de sa masse par le carré de sa vitesse ; et aussi que cette énergie peut se transformer ou se transmettre en tout ou en partie, mais non s'anéantir.

On connaît moins les lois du choc des corps. Dans le cas qui nous intéresse, c'est une file de molécules du corps vibrant qui choque la file de molécules voisine ; nous appellerons 1 la masse de la première tranche, 1 sa vitesse avant le choc, et u sa vitesse après le choc. Quant à la tranche choquée, nous dirons qu'elle a une masse m ; sa vitesse avant le choc est zéro, puisque nous la supposons immobile, et nous appellerons v sa vitesse après le choc. Les formules élémentaires qui donnent u et v se réduisent à celles-ci : $u = \frac{1-m}{1+m}$, $v = \frac{2}{1+m}$; et la somme des énergies $\frac{u^2}{2} + \frac{m\,v^2}{2}$ est bien égale à l'énergie initiale $\frac{1}{2}$, comme on peut le vérifier en remplaçant u et v par les valeurs ci-dessus.

Nous allons appliquer ces formules à quelques cas importants.

Ier cas : $m = 1$. — Soit un cylindre homogène indéfini, une verge en fer, par exemple (fig. 48). On choque avec un marteau la base $m\ n$, et celle-ci transmet le choc à la tranche



Fig. 48.

$p\ q$, qui est exactement pareille. Dans les formules ci-dessus, il suffit donc de faire $m = 1$, ce qui donne $u = o$ et $v = 1$.

Conclusion. — Après le choc, la tranche $m\ n$ rentre au repos,

ayant transmis à $p\ q$ tout son mouvement sans l'affaiblir en rien. Celle-ci, à son tour, va transmettre intégralement son mouvement à la tranche qui la suit à droite, et ainsi de suite indéfiniment du côté A.

Vérifications ou applications. — *a*). Une personne gratte avec une pointe d'aiguille l'extrémité d'un long poteau télégraphique, et le bruit minuscule qu'elle a produit, qu'elle n'entend pas elle-même, est perçu distinctement par une deuxième personne qui appuie son oreille contre l'autre extrémité du poteau.

b). Dans les grands appartements on fait usage de *tubes acoustiques* pour parler d'une chambre à une autre (l'expérience montre que la courbure des tubes n'empêche pas le son de se propager).

c). Les expériences de Biot sur la conduite en fonte amenant à Paris les eaux d'Arcueil (4 kilomètres) sont restées classiques : un bruit produit à Arcueil arrivait à Paris d'abord par le tube en fonte, ensuite par l'air du tuyau (1) ; il était transmis sans affaiblissement appréciable.

2e *cas* : $m > 1$. — Soit une masse d'air vibrant dans un tuyau sonore, et considérons la dernière tranche $m\,n$ (fig. 49), laquelle est chargée d'ébranler par son choc la première

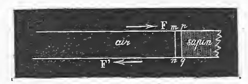


Fig. 49.

(1) Ces derniers exemples montrent qu'il ne faut pas confondre la *vitesse de la molécule vibrante*, la seule dont nous ayons parlé jusqu'ici, avec la vitesse de propagation du son, dont nous parlerons bientôt. La première dépend de la hauteur et de l'intensité du son, la seconde en est absolument indépendante.

tranche $p\ q$ d'un fond solide en bois de sapin. On sait que la densité du sapin est environ 400 fois plus grande que celle de l'air atmosphérique. Dans ce cas nos formules donnent :

$$u = \frac{1-400}{1+400} \text{ et } v = \frac{2}{1+400}, \text{ ou sensiblement } u-1 \text{ et } v = \frac{1}{200}$$

La valeur négative de u signifie que la tranche $m\ n$ rebondit sur $p\ q$, qu'elle revient sur ses pas, en un mot se *réfléchit*, et que sa vitesse réfléchie est presque égale à sa vitesse incidente. L'énergie du mouvement est restée la même, mais sa direction a changé ; elle n'est plus indiquée par la flèche F, mais par la flèche F'. D'autre part, la petite valeur de v indique que l'ébranlement longitudinal transmis aux molécules du fond en sapin est très faible. Quant à l'énergie transmise, elle s'obtient tout simplement par la formule $1/2\ m\,v^2$, en y remplaçant m par 400 et v par $\frac{1}{200}$, ce qui donne $\frac{1}{200}$. Il ne passe donc dans le sapin que $\frac{1}{200}$ de l'énergie incidente. C'est pour cela que les fonds des tuyaux bouchés vibrent si peu, — qu'un plongeur sous l'eau, entend difficilement les voix partant d'une barque au-dessus de lui, — que si l'on parle après avoir rempli ses poumons d'hydrogène, gaz 14 fois 1/2 plus léger que l'air, la voix est très affaiblie, comme éteinte et venant de loin, etc.

3ᵉ *cas* : $m < 1$. — Soit un tuyau vertical AB (fig. 50) contenant de l'eau en vibration ; la tranche supérieure de l'eau $m\ n$ va choquer la tranche d'air $p\ q$ qui repose sur elle. La densité de l'air par rapport à l'eau étant 0,001293, ou $\frac{1}{774}$, c'est l'un de ces nombres qu'il faut substituer à m dans nos formules ; elles donnent alors : $u = \frac{773}{775}$ et $v = 2\,\frac{774}{775}$, c'est-à-dire que la première vitesse reste presque égale à 1, et que la deuxième passe de zéro à 2.

Cette grande vitesse acquise par la tranche d'air choquée ne correspond pas à une grande énergie acquise ; en effet, dans l'expression $\frac{1}{2}\ m\,v^2$, si nous remplaçons m par $\frac{1}{774}$ et v par 2,

nous obtenons $\frac{1}{390}$; il n'y a donc qu'une fraction très faible, environ 1/400e d'énergie transmise. C'est pour cela que les



Fig. 50.

bruits produits sous l'eau sont si difficilement entendus au-dessus de l'eau ; il faut de grosses vagues de fond roulant de gros galets pour que ce vacarme sous-marin soit entendu du rivage ; par contre, il est fort bien entendu des mineurs.

En combinant ce résultat avec le précédent, nous voyons qu'un ébranlement sonore aérien est deux fois affaibli par la traversée d'un mur, deux fois affaibli s'il doit traverser une couche d'air plus chaude ou plus froide, plus humide ou plus sèche, etc., ce qui est confirmé par de nombreuses expériences.

Revenons à la valeur $u = \frac{773}{775}$ qui est la vitesse conservée par la tranche d'eau *m n*, vitesse non détruite par le choc contre *p q*. Cette vitesse existe réellement puisque cette partie de la colonne liquide est un ventre de vibration, comme l'extrémité libre d'une verge vibrant longitudalement. Malgré cette vitesse, la tranche *m n* est maintenue en place, et par la pression extérieure, et par la cohésion interne, et par la pesanteur. Mais si la vibration est *très énergique*, on peut voir des gouttelettes liquides se détacher et sautiller sur la surface libre de l'eau, comme nous avons vu des anneaux de verre se détacher d'un tube vibrant (fig. 18)

Si le mouvement vibratoire est continu, comme dans les tuyaux sonores, cette vitesse de la lame terminale fait qu'elle résistera moins à la nouvelle impulsion de la lame sous-jacente *r s*, qui lui a donné son premier mouvement, et qui pourra alors s'avancer elle-même d'une petite quantité ; il se produit ainsi, à l'extrémité du cylindre liquide, une sorte de dilatation, de décompression ; c'est l'origine d'une onde dilatée qui se propage de *m n* vers A, vers l'origine du tuyau : les acousti-

ciens expriment ce fait en disant qu'à l'extrémité libre d'une verge ou d'un tuyau, il y a mouvement réfléchi, sans changement de signe de la vitesse.

LONGUEUR D'ONDE, VITESSE DE PROPAGATION DES SONS

Nous avons dit plus haut (note de la page 165) qu'il ne fallait pas confondre la vitesse de la molécule vibrante avec la vitesse de propagation du son. Précisons par un exemple :

La verge A (fig. 51) vibrant dans l'air, donne le *la* du diapason, c'est-à-dire fait 435 vibrations par seconde. Si AA' = 1 cent., la longueur du chemin parcouru par le bouton A sera 4 cent. quand il aura accompli une vibration complète, et 435 fois 4 cent. = 17^{m}, 40 au bout d'une seconde. Or on sait que la vitesse du son dans l'air est 340^{m}, elle est donc vingt fois plus grande que la somme des allées et venues du bouton A, vingt fois plus grande que sa vitesse moyenne. — De plus la vitesse du son ne change pas, elle reste 340^{m}, à mesure que s'éteint la vibration de A et que sa vitesse moyenne tend vers zéro. Donc pendant que la *vitesse moyenne du point* A décroît constamment du maximum 17^{m} au minimum zéro, la *vitesse de propagation* reste constante et égale à 340^{m}.



Fig. 51.

La vitesse de propagation dans un milieu dépend surtout de son élasticité, de sa force de résistance à l'allongement ou à la compression, qui le fait réagir avec plus ou moins de vivacité. Par exemple, en frappant vivement avec la main sur un ballon creux en caoutchoue posé à terre, on peut le comprimer et retirer la main assez vite pour que le ballon rebondisse. Avec une balle de verre qui pourtant rebondit très bien sur un plan de marbre, on n'obtiendra rien de pareil : la durée de sa défor-

mation est trop courte pour que le corps choquant ait le temps de se retirer.

Si donc on aligne rectilignement, d'une part une série de ballons creux en caoutchouc, et d'autre part une série de sphères pleines en verre, et qu'on donne un choc à la première sphère de chaque rangée, la dernière sphère en verre recevra communication du choc bien plus rapidement que le dernier ballon de caoutchouc. Il en serait de même pour les chocs sonores, ce qui veut dire que la vitesse de propagation de l'ébranlement sonore par le verre est bien plus grande que par les ballons de caoutchouc.

Analysons de plus près le phénomène, et supposons que la verge de tout à l'heure A (fig. 52) exécute ses 435 vibrations par seconde devant un tube plein d'air. La tranche d'air qui touche la lame est alternativement poussée à droite contre sa voisine

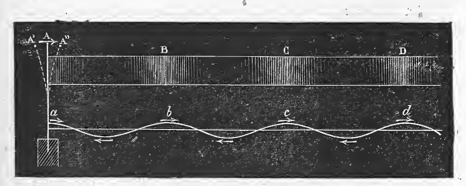


Fig. 52.

dont elle se *rapproche*, pendant que la verge va de A' en A", ou renvoyée à gauche par cette voisine dont elle s'*éloigne*, pendant que la verge revient de A" en A', c'est-à-dire qu'elle vibre comme A. Or nous avons vu qu'elle transmet intégralement son mouvement à la tranche voisine, celle-ci à la suivante, etc.; de telle façon que chacune des tranches successives vibrera comme A, avec un retard dans la phase vibratoire, retard qui ira grandissant à mesure qu'elles seront

plus éloignées vers la droite, à cause du temps qui s'écoule entre les chocs successifs. Aussi lorsque la lame vibrante passe en A allant à droite et poussant de proche en proche chaque tranche vers la droite, l'état de l'air du tuyau peut se représenter par la figure ombrée ou la sinusoïde qui est au dessous. Les ordonnées de la sinusoïde, positives ou négatives, indiquent les vitesses dont sont animées chacune des tranches d'air du tuyau *au moment considéré*, et les petites flèches complètent cette indication. Les points les plus élevés et les plus bas de la sinusoïde correspondent aux points où l'air est le plus comprimé ou le plus dilaté.

Pour que cette figure représente *à tous les instants* l'état vibratoire de l'air du tuyau, il faut se figurer que la sinusoïde est emportée vers la droite avec une vitesse de 340 mètres par seconde, vitesse qui est celle de la propagation du son dans l'air.

La distance AB de deux condensations maxima est la distance à laquelle se propage dans l'air du tube le mouvement de A pendant la durée d'une vibration, c'est-à-dire pendant $\frac{1}{435^e}$ de seconde; elle s'appelle une *longueur d'onde*. Si notre cylindre a 340 mètres de longueur, on trouvera, le long de ces 340 mètres, 435 longueurs d'onde égales à AB. D'où l'on conclut : $AB = \frac{340^m}{435} = 0^m,78$. D'une manière générale la vitesse du son dans l'air étant 340^m pour tous les sons graves ou aigus, on aura la longueur d'onde λ d'un son de hauteur n, au moyen de la formule $\lambda = \frac{340^m}{n}$.

Les longueurs d'onde produites par des voix d'homme dans la conversation ordinaire sont voisines de 3^m avec un écart de 0^m50 en plus ou en moins; celles des voix de femme varient de 0^m30 autour d'une moyenne qui est inférieure à 1^m. La différence des tons est, comme on le voit, supérieure à une octave, elle atteint une douzième. — D'autre part, la vitesse de propagation des sons dans l'eau ayant été trouvée égale à $1,435^m$ par seconde, soit 42 fois plus grande que dans l'air, les

longueurs d'onde des sons de même hauteur y sont 42 fois plus grandes que dans l'air.

Maintenant nous savons trouver la longueur d'onde λ, connaissant v et n, par la formule $\lambda = \frac{v}{n}$: la même formule, écrite $v = n\lambda$, nous permettra de calculer la vitesse de propagation du son dans un corps quelconque si nous connaissons n et λ. Nous avons précédemment indiqué les moyens de compter n ; quant à la mesure de λ, elle repose sur les phénomènes d'interférence que nous allons faire connaître.

PHÉNOMÈNES D'INTERFÉRENCE

Pour construire les courbes de la sirène à ondes, nous avons appliqué ce principe *que le mouvement résultant d'une molécule vibrante est la somme algébrique des mouvements dont elle est animée.* C'est aussi le principe des phénomènes d'*interférence*, qui s'intitulent aussi *destruction du son par le son*, ou encore *production du silence par la superposition de deux bruits.*

Loin d'être rares, ces phénomènes se produisent partout (et, par exemple, les surfaces nodales des corps vibrants n'ont pas d'autre origine). Pour se rendre compte de leur production, il suffit de considérer un point de l'espace où se croisent les mou vements sonores émanant de deux sources : si les deux mouvements communiqués sont égaux et de même sens, ils s'ajoutent et l'amplitude est doublée ; s'ils sont égaux et de sens sontraire, ils s'annihilent et l'amplitude est réduite à zéro, il y a interférence.

Procurons-nous deux tiges identiques A et A_1, donnant exactement $la_3 = 435$ vibrations par seconde. La première tige A (fig. 53) imprime à l'air du tube A D un état vibratoire représenté par la figure ombrée et par la sinusoïde, de façon que l'intervalle A B $= ab =$ une longueur d'onde λ (nous pourrions dire tout aussi bien que λ égale la distance de deux dilatations $\alpha\,\beta$ ou $\beta\,\gamma$).

Imaginons que, les vibrations de A et de A_1 étant identiques, nous placions notre verge A_1, de même que A, au milieu d'une condensation telle que C. Il est clair que les deux verges vont produire, sur toutes les molécules situées à leur droite, des impulsions de même sens qui s'ajouteront (1). La figure indique ce nouvel état vibratoire par des ombres plus noires et des clairs plus blancs; et les ordonnées de la sinusoïde pointillée sont doublées.

Mais si je mets la seconde verge A_1 en B au milieu

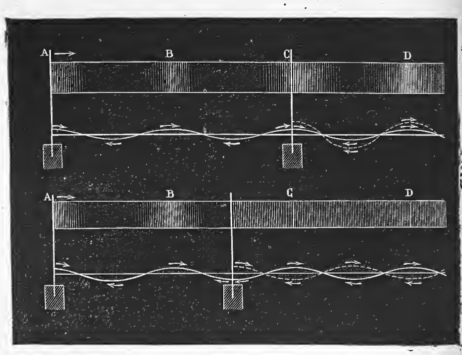


Fig. 53.

d'une dilatation, il est clair que, si elle était seule, elle provoquerait à droite la formation de condensations là où il y a des blancs, et de dilatations là où il y a des noirs. Elle défait donc exactement l'ouvrage de A, et tout le long du tuyau l'air

(1) Ce n'est pas la même chose dans l'espace A C, situé entre les deux diapasons ; là le phénomène se complique par les ondes réfléchies.

deviendra immobile, il y aura interférence. La sinusoïde pointillée indique les mouvements dus à A : ils sont égaux et contraires à ceux de la sinusoïde pleine; les deux mouvements s'annihilent mutuellement.

En généralisant nous pouvons donc énoncer cette règle :

Quand deux corps vibrants impriment des mouvements identiques aux molécules situées à leur droite ou à leur gauche (mais non entre eux), il y a *interférence* lorsque les deux corps sont distants d'un *nombre impair de demi-longueurs d'onde* $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$; il y a addition lorsque leur distance est un nombre pair de demi-longueurs d'ondes $2n\frac{\lambda}{2}$; il y a addition ou interférence partielle pour les distances intermédiaires.

Il n'est pas toujours facile d'obtenir deux corps sonores identiques, vibrant identiquement, c'est-à-dire exécutant leurs vibrations synchroniquement, sans la moindre différence de phase. Il serait tout aussi difficile d'obtenir à volonté que leurs mouvements diffèrent exactement d'une demi-phase, ou d'un quart de phase, puisque c'est le hasard du choc ou du coup d'archet qui détermine la phase. On emploie alors, comme pour les interférences lumineuses, un seul corps vibrant ; en voici quelques exemples simples :

Interférences par le tube de Quincke. — On présente un diapason à l'orifice d'un tube *o f* (fig. 54) qui se divise en deux branches se réunissant en un canal unique *g p*. La portion *b* de la branche droite peut être étirée comme dans le trombone à coulisse.

Les ondes sonores qui pénètrent par *o f* bifurquent en *f*, se réunissent en *g* et atteignent l'oreille simultanément après être sorties par l'orifice *p*.

Or l'oreille entend le son du diapason lorsque, les deux branches de gauche et de droite étant d'égale longueur, chacune d'elles envoie des ondes de même phase qui se superposent. Mais si l'on tire la coulisse *b* de façon à allonger le chemin *a b g*, le son faiblit

d'abord, puis il s'éteint quand l'allongement total atteint une demi-longueur d'onde, c'est-à-dire quand on a $2\,ab = \frac{\lambda}{2}$, ou $ab = \frac{\lambda}{4}$.

En continuant à écarter b de plus en plus, le son renaît, puis disparaît à nouveau et ainsi de suite. Pour les disparitions on

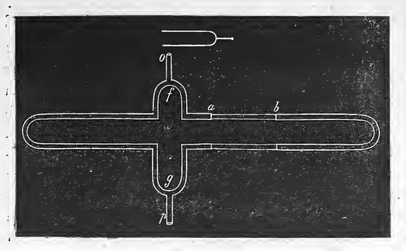


Fig. 54.

a toujours $ab = (k+1)\,\frac{\lambda}{4}$ et, pour les réapparitions $ab = k\,\frac{\lambda}{4}$, k ayant les valeurs 0, 1, 2, 3, etc. C'est là un moyen très simple de déterminer le λ du son n; nous remarquerons seulement que pour réussir l'expérience on a besoin de prolonger les tubes d'entrée et de sortie o et p, pour que l'oreille placée en p n'entende pas le son direct du diapason o.

Interférences avec un diapason. — Ce petit instrument donne un son presque nul quand on le tient à la main ; ce fait est dû surtout à ce qu'il ne peut ébranler qu'une faible quantité d'air, et nous verrons bientôt comment on y remédie ; mais il est une autre cause d'affaiblissement du son qui tient à la forme même de l'appareil et à son mode vibratoire. En effet, les deux branches d'un diapason vibrent toujours en sens opposé ; l'une est en retard sur l'autre d'une demi-phase, et à cause de cela les

molécules situées à distance peuvent recevoir des impulsions ou concordantes qui s'ajoutent, ou discordantes qui interfèrent. On constate en effet des maxima et des minima simplement en faisant tourner autour de son axe le diapason devant l'oreille. Si A et B (fig. 55) sont les sommets des deux branches, on reconnaîtra les maxima : 1° suivant la ligne de symétrie H K qui reçoit des impulsions concordantes des deux

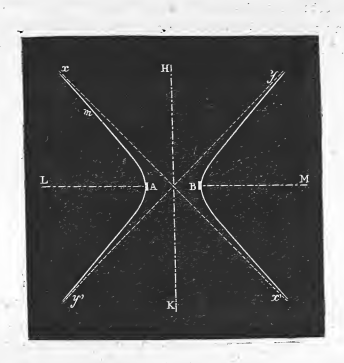


Fig. 55.

branches ; 2° sur A L et B M qui sont influencées par la seule branche située de leur côté respectif. Quant aux minima ils coïncident avec les points situés sur les deux branches d'hyperbole dont les asymptotes sont *x x'* et *y y'*. En *m*, par exemple, l'impulsion provenant de A est sensiblement égale et contraire à celle envoyée par B : il y a interférence.

On fait disparaître ces minima en cachant l'une des branches dans un petit tube, ou derrière un écran placé en H K :

le son augmente d'intensité quand on supprime une branche sonore, etc.

Interférences dans les tuyaux sonores. — Figurons un tuyau bouché, qui rend son premier harmonique (son 3) ; il a deux ventres V, V' (fig. 56), et il a aussi deux nœuds N, N' qui sont dus à l'interférence de l'onde directe avec l'onde réfléchie. L'onde directe est représentée par la courbe pleine *v n b*, qui correspond au moment d'une condensation en N, d'une dilatation en N'. Pour avoir l'onde réfléchie, je prends le point a_1 symé-

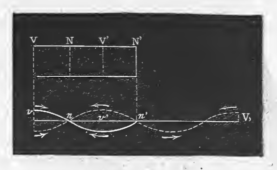


Fig. 56.

trique de *a* d'où cette onde semble partir ; je trace la courbe pointillée v_1 n_1 *b* symétrique de la courbe pleine, et je la prolonge jusqu'en *a*. Les flèches qui accompagnent les courbes montrent que les ondes directe et réfléchie concourent à former une condensation maxima au point *n* qui reste forcément immobile, un mouvement maximum en *v* où la pression ne change pas, puisque la dilatation que produirait l'onde directe (courbe pleine au-dessous de *a b*) est compensée par la condensation que tend à produire l'onde réfléchie (courbe pointillée au-dessus de *a b*).

La figure nous montre aussi que la distance entre un nœud et le ventre le plus proche est un quart de longueur d'onde $\frac{\lambda}{4}$, ou bien que la distance qui sépare deux nœuds ou deux ventres

consécutifs est égale à $\frac{\lambda}{2}$. De là plusieurs moyens de mesurer λ et par suite la vitesse du son.

Le moyen plus simple et le plus employé consiste à mesurer un internœud N N' au moyen d'un piston mobile; s'il est d'abord en N', on l'enfonce jusqu'à ce que la position nouvelle N donne un son de même hauteur, puis on mesure N N' $= \frac{\lambda}{2}$. Connaissant donc $\lambda = 2$ N N', on en conclut la vitesse du son par la formule $v = n\,\lambda$.

Ce procédé est absolument général; il convient aux tuyaux ouverts comme aux tuyaux fermés, quel que soit le gaz ou le liquide qui vibre à leur intérieur; il s'applique aux verges solides qui vibrent comme les tuyaux, etc. Voici quelques-unes des vitesses trouvées par différents expérimentateurs :

GAZ		LIQUIDES		SOLIDES	
Air	333 m	Eau.	1435 m	Sapin. . . .	4638 m
Oxygène . . .	317	Eau de mer. .	1453	Chêne. . . .	3847
Hydrogène. . .	1269	Alcool	1159	Fer.	5127
Acide carbonique	261	Ether	1159	Cuivre . . .	3555

RÉSONANCE ET RENFORCEMENT

Au lieu d'exciter un tuyau bouché par une embouchure de flûte, on peut approcher de son extrémité ouverte un diapason rendant le même son que lui (1) : le tuyau résonne à l'unisson du diapason. C'est là le principe de la *résonance* ou *renforcement* des sons.

On peut constater, au contraire, que le tuyau ne résonne pas s'il a un son propre supérieur ou inférieur à celui du diapason. Mais si l'on peut allonger le tuyau qui sonne trop haut, ou raccourcir le tuyau qui sonne trop bas, la résonance se produit immédiatement.

Quelle est la longueur que doivent avoir ces tuyaux renforçants? Les déterminations expérimentales répondent toujours

(1) On apprécie l'élévation du son d'un tuyau en soufflant sur l'arête de son extrémité ouverte.

$\frac{\lambda}{4}$. En effet, quand la branche A (fig. 57) exécute la demi-vibration A' A'', elle produit une onde condensée qui va jusqu'en N, s'y réfléchit, et doit arriver en V juste à temps pour favoriser le mouvement de retour A'' A' de la branche A. Le double chemin aller et retour doit donc égaler une demi-longueur d'onde ; si $VN + VN = \frac{\lambda}{2}$, c'est que $VN = \frac{\lambda}{4}$.

S'il en était autrement l'onde de retour contrarierait le mou-

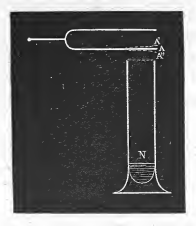


Fig. 57.

vement de A, et il n'y aurait plus de renforcement. La figure indique qu'on a versé un peu d'eau au fond de l'éprouvette pour que la colonne d'air VN ait la longueur convenable. Ajoutez un peu plus d'eau ou enlevez-en, l'éprouvette devient silencieuse.

Cette résonance se produit encore très intense quand on appuie la queue du diapason contre la paroi du tuyau, et ce fait confirme ce que nous avons dit précédemment que la vibration de la paroi enveloppante produit la vibration de l'air intérieur. On trouve dans tous les cabinets de physique des diapasons munis de leur caisse de résonance ; et au moyen de cette caisse on peut aussi faire entendre à un auditoire les maxima et minima du diapason dont nous avons parlé ci-des-

sus, et montrer que l'intensité du renforcement varie beaucoup avec l'orientation des branches.

Ces faits de résonance sont si importants que nous croyons devoir citer encore une expérience due à Helmholtz.

Sur la corde A B du sonomètre, on appuie la queue d'un diapason donnant la_3. En général la corde se tait, mais en promenant sur elle la queue du diapason, on trouve un point C pour lequel se produit un renforcement éclatant. On enlève le diapason, on fixe le point C avec un chevalet, et l'on peut constater que la corde C B donne la_3 exactement. Si l'on augmente la tension de la corde, il faudra une longueur plus grande C' B, pour rendre la_3 ; mais ce sera toujours au point C', et pas ailleurs, qu'il faudra poser le pied du diapason pour que la corde résonne.

Le point touché C ou C' est toujours un nœud : c'est une extrémité relativement fixe de la portion de corde qui peut vibrer synchroniquement avec le diapason et transmet ses vibrations au chevalet, au sonomètre et à l'air.

Communication des vibrations à distance. — Sur le sonomètre établissons deux cordes qui donnent un unisson parfait, puis provoquons les vibrations d'une seule : voici que l'autre corde, d'abord immobile, s'éveille peu à peu ; il arrive même un moment où elle vibre seule, la première s'étant endormie ; enfin elle pourra la réveiller à son tour, si la durée du mouvement vibratoire commun est assez longue.

On peut répéter l'expérience des petits cavaliers, en faisant vibrer une fraction de la première corde et mettant les cavaliers sur les deux cordes ; la seconde corde rendra le même harmonique que la première, et jettera à bas les même cavaliers.

Ces vibrations qui se provoquent mutuellement à distance s'appellent parfois *vibrations sympathiques ;* elles ne sympathisent que s'il y a unisson parfait, comme le prouvent les expériences suivantes, avec deux diapasons à l'unisson.

Plaçons-les sur leurs caisses de résonance, qui sont aussi à l'unisson parfait, à 50 centimètres de distance ; frottons vigoureusement le premier diapason avec l'archet, puis arrêtons-le un instant après : le son est affaibli, mais non éteint ; c'est le second diapason qui chante au lieu et place du premier.

Sur une branche de l'un des diapasons, collons une petite boulette de cire : ses vibrations sont ralenties d'une façon insensible à l'oreille ; pourtant l'unisson est détruit, et alors le second diapason ne répond plus.

Prenons à la main le premier diapason et choquons-le fortement pour avoir des vibrations de grande amplitude ; les personnes un peu éloignées n'entendent rien ; mais approchons ce diapason presque aphone, tout près de son camarade immobile sur sa caisse. Celui-ci se met peu à peu en mouvement et rend un son plein et moelleux que le diapason excitateur dépourvu de caisse était impuissant à rendre lui-même.

Terminons cet exposé par une remarque : Quand on excite de la même façon un diapason libre ou monté sur sa caisse, on lui communique la même quantité d'énergie. S'il est libre, il communique cette énergie à l'air lentement, par petites doses, et vibre longtemps ; mais lorsque sa caisse vibre avec lui, il ébranle l'air par une vaste surface, et dissipe son énergie en fort peu d'instants ; c'était inévitable.

(A suivre.)

MÉDECINE PRATIQUE

POUR ENLEVER L'ODEUR DU TABAC :

Bromochloral	XX-XXX gouttes.
Eau sucrée.	une cuillerée à café.
Alcool de menthe de Ricqlès	quelques gouttes.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

PEPTO-FER
DU
Dr JAILLET

TONIQUE, DIGESTIF & RECONSTITUANT



Ainsi que l'attestent plus de 100.000 lettres émanant du corps médical, aucune préparation ne peut être comparée au **PEPTO-FER** du **Dr JAILLET** pour guérir l'anémie, la chlorose, les pâles couleurs, les mauvaises digestions et en général toute débilité.

MODE D'EMPLOI :

Un petit verre à liqueur immédiatement après le repas.

Gros. — **H. SCHAFFNER**, 58, rue de Douai, Paris.
Détail. — **Dans toutes les Pharmacies.**

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 54 10 francs par an Juin 1894

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *Du surmenage vocal chez les chanteurs*, par le Dr Poyet, ancien interne des hôpitaux. — *Notions d'acoustique*, par le Dr Guillemin : Résonateurs. — Analyse et synthèse des sons. — Résultats. — Timbres divers, cordes, tuyaux sonores, diapasons, sons et bruits. — Voix humaine : Voyelle, phonographe. — *Traitement de la surdi-mutité par des exercices acoustiques.* — *Rôle des lésions du cervelet dans les troubles de la parole et de la phonation*, par J. Collet.

PARIS

RÉDACTION	ADMINISTRATION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN	Société d'Editions scientifiques
82, AVENUE VICTOR-HUGO	4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e année. N° 54 Juin 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

DU SURMENAGE VOCAL CHEZ LES CHANTEURS

Par le Dr POYET

Ancien interne des hôpitaux

Des deux fonctions que remplit le larynx, l'une, la respiration, peut jusqu'à un certain point être regardée comme purement passive ; l'autre, la phonation, au contraire, est active et voulue en tant que parole articulée.

En termes simples, la respiration se fait inconsciemment et sans aucun effort appréciable pour l'ensemble du larynx, sans déperdition de force, par conséquent; tandis que la phonation nécessite une volonté qui met en action des forces musculaires.

De là, dépense, qui, si elle est répétée trop fréquemment, dans de mauvaises conditions d'hygiène surtout, peut amener des troubles fonctionnels portant soit sur le système nerveux, soit sur le système vasculaire ou musculaire, dont l'ensemble constitue le surmenage vocal.

Chez le chanteur, le surmenage vocal peut être d'origine purement laryngée ; c'est le cas le plus fréquent. Quelquefois, au contraire, il est d'origine respiratoire.

Commençons d'abord par dire que la résistance du larynx aux fatigues qu'on lui impose, n'est pas la même pour tous. Tel travail, tel exercice qui pour l'un ne sera qu'un jeu sera pour un autre une véritable fatigue, sinon une impossibilité. Cela revient à dire que, comme tous les autres organes, le larynx est plus ou moins vigoureux, plus ou moins résistant,

selon les individus, selon les âges, les sexes, et surtout selon l'entraînement dont il a été l'objet.

Il est des personnes qui peuvent fournir une somme de voix considérable et comme durée et comme volume. En général, le larynx de l'adulte est plus robuste et plus résistant que celui du vieillard ou de l'enfant ; la voix de l'homme est plus puissante que celle de la femme. Quant à la question de la valeur de l'entraînement, elle est incontestable, et il suffit, pour s'en rendre compte, d'écouter un orateur, un comédien ou un chanteur. Ce n'est qu'après des études et des exercices vocaux et pulmonaires prolongés, méthodiques, qu'un chanteur peut chaque jour, pendant plusieurs heures, fournir un volume de voix assez timbrée et puissante pour se faire entendre de tout le public d'une salle qui quelquefois contient plusieurs milliers d'auditeurs.

Nous avons dit, il y a quelques instants, que le surmenage vocal n'était pas toujours d'origine laryngée, et qu'il peut être l'expression et la conséquence d'un surmenage respiratoire.

C'est ce qu'a bien dit notre éminent confrère le Dr Joal dans son livre intitulé : *De la respiration dans le chant.*

Après avoir établi dans son travail que, d'une part, une respiration puissante et habilement réglée et ménagée permettait seule au chanteur de régler l'émission de sa voix, il avance, d'autre part, et cela avec raison, que la compensation vocale était indispensable au chanteur, entendant par compensation vocale le rôle que joue la respiration dans l'acte de la tension des cordes vocales inférieures pour l'émission des sons.

Ce rôle de la respiration a été formulé d'une façon remarquable par Lermoyez que je tiens à citer textuellement : « Il n'y a pas seulement, quand on étudie la formation des notes, à tenir compte du degré de contraction musculaire qui correspond à une hauteur donnée, il importe de considérer

au moins autant la pression exacte de l'air expiré à ce moment. »

Le surmenage vocal n'est en général observé et étudié que chez les professionnels de la voix, orateurs, avocats, prédicateurs, crieurs, comédiens, chanteurs.

Je ne veux pas dire par là que ce soient eux seulement qui sont exposés aux affections qu'entraînent le surmenage vocal, car on a assez souvent l'occasion de l'observer chez des commerçants, des industriels, et même chez des simples particuliers qui, pour une raison ou pour une autre, font travailler leur larynx d'une façon exagérée.

Je veux dire que le plus souvent, chez ceux-ci, l'affection passe inaperçue, tandis que le professionnel ayant besoin d'une voix pure et solide, c'est l'intéressé lui-même qui appelle l'attention du médecin sur son organe malade.

A quels symptômes fonctionnels et objectifs reconnaîtrons-nous donc un larynx surmené ?

Dans quelles conditions un chanteur va-t-il trouver un médecin pour faire soigner sa voix, alors qu'aucune douleur, aucun trouble général, le plus souvent, ne le pousse à cette démarche ?

Voici d'ordinaire comment se passent les choses : Le sujet est un élève, le plus souvent un jeune, ou un artiste faisant ou ayant déjà fait une carrière, qui vient vous trouver parce que ses moyens vocaux baissent et qu'il ne songe pas à mettre sur le compte de l'âge et de la déchéance physique une perte de moyens qui lui amène des accidents et des déboires.

Dans le premier cas, voici en général ce que vous dit le malade : « Je suis élève chanteur, et, depuis quelque temps, mon professeur trouve que ma voix perd de son timbre, de sa fraîcheur ; et moi-même, je sens que je ne chante plus qu'avec une certaine gêne, avec difficulté.

« Lorsque j'ai commencé à travailler, je n'avais qu'à ouvrir la bouche pour que les sons sortent ; aujourd'hui, je suis

obligé de pousser, c'est-à-dire de faire un effort qui, tout en me fatiguant, ne me permet pas d'atteindre les résultats que j'obtenais facilement au début de mes études.

« J'éprouve une certaine gêne de la respiration qui me semble être plus courte ; les muscles de mon cou sont devenus douloureux ; la poitrine me fait mal en tel ou tel endroit. Je ne tousse pas, cela est vrai, mais je suis obligé de hemmer fréquemment ; j'ai des chats et des mucosités qui me font détonner et chanter faux. »

Si vous interrogez ce malade, après avoir constaté le bon état de son organisme, vous apprenez alors ou qu'il chante depuis peu de temps, ou que, par suite d'une ambition très louable, il s'est livré à des exercices vocaux d'une durée et d'une puissance invraisemblables, et cela sans se rendre compte qu'il fatiguait son larynx, d'abord par un travail exagéré, ensuite par un travail mal compris et sans méthode.

Il n'est pas rare de rencontrer des jeunes gens, hommes ou femmes, qui, croyant bien faire, travaillent leur voix en dehors de leur professeur et arrivent à chanter dans une soirée ou dans un jour la valeur de quatre et de cinq partitions.

Il est fâcheux pour ceux-là que la fatigue laryngée ne s'accuse pas par des phénomènes douloureux spasmodiques analogues à ceux qui caractérisent la fatigue des muscles des bras ou des jambes.

Quoi qu'il en soit, si vous examinez un de ces malades, voici ce que vous trouvez inévitablement :

D'abord, un pharynx rouge, le plus souvent granuleux et couvert d'un mucus abondant et adhérent à la paroi postérieure. Les piliers du voile du palais sont rouges, la luette allongée, tuméfiée, quelquefois opaline.

Au laryngoscope, les cordes vocales inférieures sont rosées, un peu grisâtres si le surmenage est de longue date ; les bords libres en sont frangés de mucosités lactescentes ; la rougeur

porte surtout sur la partie antérieure des cordes, c'est-à-dire dans l'angle vocal.

Si le surmenage dure depuis un certain temps, surtout si le malade ne parle pas ou ne chante pas dans sa voix, ce qui est plus fréquent qu'on ne le suppose, on trouve un certain épaississement de la muqueuse, et dans ces cas le mal est presque irréparable. En effet, le surmenage chronique du larynx, après avoir déterminé une congestion permanente de la muqueuse et l'épaississement dont nous parlons plus haut, amène des dilatations variqueuses des vaisseaux et souvent des proliférations épithéliales localisées, d'où la formation, sur le milieu du bord libre des cordes, de nodosités bien décrites par Wagnier.

Ces petites nodosités, ces espèces de cors, pardonnez-moi la comparaison, siégeant presque toujours sur le milieu du bord libre des cordes, sont presque toujours symétriques et sont le point de départ d'accidents vocaux qui portent toujours sur le médium de la voix, surtout dans ce qu'on appelle la demi-teinte. Le malade peut encore chanter en force, mais il ne peut plus chanter en douceur.

Quand il essaie de le faire, on entend, en même temps que le son, un certain sifflement dû à l'air qui s'échappe entre les deux lèvres de la glotte incomplètement rapprochées.

Ce sont presque toujours des accidents de cette nature qui mènent chez le spécialiste les chanteurs qui ont déjà fourni une carrière. Bien qu'en général ceux-ci sachent très bien à quoi ils s'exposent en surmenant leur organe vocal, ils ne peuvent pas toujours éviter un travail exagéré qui les fatiguent. Ils doivent, avant de chanter un rôle, le répéter pendant longtemps, quelquefois plusieurs heures par jour, alors que le soir même il faut qu'ils paraissent devant le public, et souvent dans un ouvrage dont la tessiture musicale n'a aucun rapport avec l'ouvrage qu'ils ont chanté ou répété plusieurs fois dans la journée.

Les grands artistes, c'est-à-dire ceux qui sont arrivés, connaissent bien les dangers que nous signalons ici ; aussi, après avoir pris connaissance d'un rôle, le refusent-ils plutôt que de compromettre leur organe. Ce sont là des précautions que ne peuvent prendre les artistes qui débutent ou que les nécessités de la vie entraînent et poussent.

En dehors des symptômes objectifs et fonctionnels laryngés qui caractérisent le surmenage vocal et que nous venons de passer rapidement en revue, il nous faut parler des différents symptômes généraux accusés par les malades, symptômes qui sont sensiblement les mêmes, que le surmenage soit purement laryngé ou qu'il soit d'origine respiratoire.

En général, le chanteur est un être nerveux toujours enclin à grossir les choses et pour lequel sa voix est *tout*.

Le moindre accroc vocal devient pour lui une véritable catastrophe, une véritable souffrance morale. Pour peu que cet accroc se répète ou devienne permanent, sa santé générale, son sommeil, sa nutrition s'en ressentent, et il devient facilement neurasthénique.

Ordinairement, les accidents généraux n'atteignent pas cette intensité.

Le plus souvent les malades accusent tantôt une sécheresse pénible soit dans le pharynx, soit dans l'arrière-cavité nasale, soit dans une sensation de corps étranger dans le larynx, quelquefois une gêne et une douleur qu'ils localisent ou au niveau de la partie supérieure du sternum, ou dans les espaces intercostaux supérieurs, ou bien encore au niveau du diaphragme.

Tous signalent une production plus grande des mucosités laryngo-bronchiques, qui les incite à hemmer, à racler, dans l'espoir d'expulser une mucosité le plus souvent imaginaire.

Lorsque le surmenage laryngé n'en est encore qu'à sa première période, c'est-à-dire quand il n'a encore déterminé que l'hypérémie de la muqueuse, il s'accompagne toujours d'une

sensation de cuisson, de brûlure, et d'une sécrétion assez abondante que le malade expulse par des efforts de toux qui revêtent quelquefois la forme coqueluchoïde.

Ces mucosités sont visqueuses, grisâtres, souvent piquetées de points noirs dus aux poussières inspirées.

Elle revêtent parfois la consistance du frai de grenouille ou de l'amidon cuit.

Le malade les expulse, quelquefois involontairement, par un effort de hemmage ou de toux sous forme de petits pelotons du volume d'un pois plus ou moins gros.

Lorsque la fluxion laryngée est peu forte et que les efforts de toux sont violents, on peut trouver dans le mucus quelques stries sanguines dues à la rupture de petits vaisseaux du pharynx ou du larynx supérieur.

A une période plus avancée du surmenage vocal, alors que la muqueuse des cordes a subi des modifications de structure, ces mucosités deviennent moins abondantes, mais elles sont plus tenaces ; elles tapissent et frangent le bord libre des cordes, s'accrochent en quelque sorte aux nodules que nous avons signalés et sont alors le point de départ d'accidents vocaux bizarres.

Ces muscuosités vibrent en même temps que le bord libre des cordes, pendant l'émission de la voix, et il se produit dans ces cas des dédoublements du son, des bitonalités qui font le désespoir des malades lorsqu'ils veulent faire des sons filés ou chanter dans la demi-teinte.

Le Dr Joal, dans son travail : *De la respiration dans le chant*, a signalé ces accidents et attribue au défaut de compensation vocale un très grand rôle dans leur production.

Tout en nous ralliant à sa manière de voir, nous sommes disposé à faire jouer aux lésions laryngées, muqueuses, vasculaires et musculaires, un rôle plus important que celui qu'il leur attribue, et nous croyons que le surmenage vocal, fût-il d'origine respiratoire, ne commence à se traduire par des faits

que lorsqu'il a déjà déterminé des désordres locaux appréciables à l'examen laryngoscopique.

Quelle que soit l'origine du surmenage vocal, on peut le considérer comme un accident ou pour mieux dire une affection grave pour le chanteur. C'est, en effet, une maladie lente à guérir, et qui ne cède que si les traitements employés sont aidés d'un repos complet du larynx. C'est là une condition que l'on ne peut presque jamais obtenir d'un chanteur.

Au début et dans la forme que nous appellerons aiguë du surmenage, un traitement antiphlogistique général, des applications locales sédatives, des topiques légers, tels qu'une solution de chlorure de zinc, de nitrate d'argent, auront assez rapidement raison des accidents, à la condition de faire cesser tout travail au malade.

Si le catarrhe est très prononcé, les pulvérisations balsamiques, les balsamiques à l'intérieur sont indiqués.

Dans la forme chronique, alors qu'il existe de l'épaississement chronique de la muqueuse ou de ces nodules épithéliaux que nous avons signalés, après que l'on aura tenté et le traitement général et les applications topiques et même caustiques, il faudra se décider à faire un curettage des cordes, ou tout au moins l'ablation des nodules. Il faudra toujours, dans ces cas, prévenir l'intéressé que l'on ne peut répondre absolument du retour intégral de la voix, car à la suite d'opérations de cette nature, ayant très bien réussi en apparence, j'ai vu persister des altérations notables de la voix portant principalement sur le timbre et la puissance.

En résumé, nous dirons que le surmenage vocal chez les chanteurs se produit de deux façons différentes :

1° Par fatigue et abus de l'organe vocal même, le larynx ;

2° Par fatigue de la respiration, soit que celle-ci soit insuffisante ou mal dirigée.

Dans ce cas, elle ne peut plus jouer son rôle compensateur ;


Mariani
VIN TONIQUE MARIANI
A LA
COCA DU PÉROU
LE PLUS AGRÉABLE ET LE PLUS EFFICACE DES TONIQUES ET DES STIMULANTS
PARIS, 41. Bd. Haussmann.
LE
VIN MARIANI
à la COCA
n'est garanti que par la
CAPSULE
ci-contre
porter la signature
de Mr MARIANI
DOSE:
MARIANI
41 Bd HAUSSMANN
MARIANI'S
TONIC
COCA WINE
is only guaranteed
CAPSULED
as per
fac-simile bearing
Mons.r MARIANI'S
signature
DOSE
One Claret-glass
before or after the
meals, and for Children
half the quantity
Prix: 5 Francs.

3° Que le surmenage vocal, qu'il soit d'origine purement laryngée ou qu'il soit d'origine pulmonaire, se traduit toujours par les mêmes troubles fonctionnels déterminés eux-mêmes par des lésions passagères ou acquises portant sur les différents constitutifs du larynx : muqueuse, vaisseaux, glandes, muscles ;

4° Que le surmenage vocal est justiciable dans sa forme simple, je dirai aiguë, du repos et des moyens antiphlogistiques ordinaires ;

5° Que le surmenage chronique ayant déterminé des lésions organiques est une des affections les plus difficiles à guérir chez le chanteur.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des Sciences physiques, Professeur de physique à l'Ecole de médecine d'Alger.

(*Suite.*)

CHAPITRE IV

(*Suite.*)

RÉSONATEURS. — ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SONS

Un résonateur consiste essentiellement en une masse d'air contenue dans une enveloppe solide, communiquant par une ouverture circulaire ou carrée avec l'air extérieur, et pouvant rendre un son dont la hauteur est fonction des dimensions de l'enveloppe et de l'orifice. Pour les sons graves, il faut des enveloppes grandes et des ouvertures petites. On peut donc régler ces appareils de façon à leur faire rendre tel son que l'on voudra :

a). Les *résonateurs d'Helmholtz* (fig. 58) étaient des globes de laiton prolongés en avant par un tube court, et du côté opposé par un petit entonnoir destiné à être mis dans le conduit auditif. M. R. Kœnig a perfectionné cet instrument en remplaçant la membrane du tympan par une capsule manométrique : quand on produira devant l'orifice le son que peut renforcer le résonateur, la flamme sera agitée.

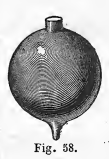


Fig. 58.

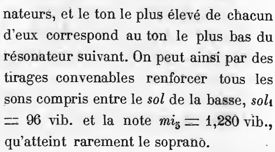
On construit pour les cabinets de physique des appareils composés de huit de ces résonateurs donnant, avec le son fondamental 1 (qui est $ut_2 = 256$ vib.), la série de ses

harmoniques 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 ; leurs petites flammes sont indépendantes et alignées devant un miroir tournant.

Si devant cet appareil on produit le son fondamental ut_2 avec différents instruments, on saura la liste des harmoniques qui sonnent avec le son fondamental, en notant quelles sont les flammes qui paraissent dentelées dans le miroir. Jusqu'à un certain point la grandeur des dents indiquera l'intensité de l'harmonique observé.

Nous voilà donc en possession d'un *analyseur* des sons. Il est d'une extrême délicatesse, mais il a deux défauts : 1° celui d'exiger que le son qu'on analyse soit émis dans le ton ut_2, et 2° de ne contenir que huit résonateurs ; et il en faudrait bien davantage pour analyser tous les bruits. C'est un appareil de démonstration plutôt que de recherche.

b). M. *R. Kœnig* a levé la difficulté en remplaçant les huit résonateurs sphériques par quatorze *résonateurs universels* de forme cylindrique, formés de deux tubes qui entrent à frottement l'un dans l'autre (fig. 59). Le fond est hémisphérique et muni de l'appendice destiné à l'oreille ou à la petite flamme. Le tirage permet de baisser d'une tierce environ le ton des résonateurs, et le ton le plus élevé de chacun d'eux correspond au ton le plus bas du résonateur suivant. On peut ainsi par des tirages convenables renforcer tous les sons compris entre le *sol* de la basse, sol_1 = 96 vib. et la note mi_5 = 1,280 vib., qu'atteint rarement le soprano.



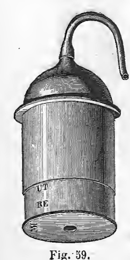


Fig. 59.

La figure 60 donne une vue d'ensemble de cet appareil.

c). Ces deux instruments ont le défaut d'être volumineux et peu maniables ; *M. Pinaud* a construit des résonateurs très

portatifs en verre ; ils consistent simplement en une boule de 3 à 4 centimètres cubes, soufflée au bout d'un tube long et étroit. On peut, par exemple, les promener le long d'une corde : l'opérateur est averti de la résonance par le frémissement sous ses doigts de la petite boule de verre.

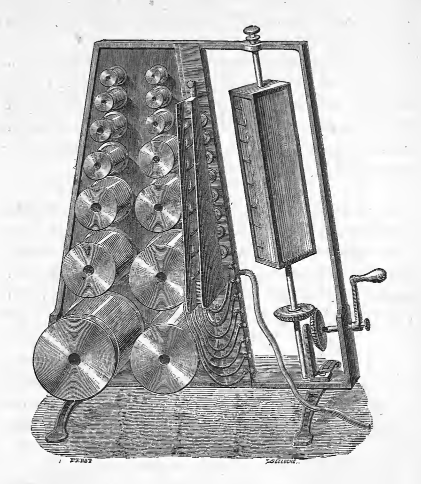


Fig. 60.

d). Si l'on ouvre la caisse d'un piano et qu'on soulève tous les étouffoirs, on a une armée de résonateurs qui sont prêts à

analyser un son émis à proximité. Quand on cesse de produire le son, les cordes ébranlées continuent à vibrer, de façon à prolonger le son avec sa hauteur et son timbre! Si l'on opère avec un piano à queue dont les cordes sont horizontales, il est facile, avec des cavaliers de papier, de reconnaître quelles sont les cordes ébranlées, c'est-à-dire les harmoniques produits.

e). Il serait injuste de passer sous silence les premiers travaux d'analyse des sons faits par le colonel N. Savart et qui sont intéressants à plus d'un titre.

Notre premier résonateur type était un tuyau fermé renforçant le son d'un diapason ; sa longueur était $\frac{\lambda}{4}$; il y avait un nœud au fond du tuyau et un ventre à la bouche. Si le tuyau, était trois fois plus long, $= 3\frac{\lambda}{4}$, il y aurait encore résonance, avec formation d'un nouveau nœud et d'un nouveau ventre ; le tuyau est partagé en trois parties, égales chacune à $\frac{\lambda}{4}$, et ce partage est dû à la réflexion du son sur le fond du tuyau; et ainsi de suite pour un tuyau 5, 7... fois plus long, comme nous avons vu que cela se produit dans les tuyaux bouchés.

Si l'on fait parler le diapason non plus devant un tuyau, mais devant un mur, le son se réfléchit de la même façon, et l'onde réfléchie interfère avec l'onde incidente, de manière à produire des nœuds et des ventres toujours distants de $\frac{\lambda}{4}$. N. Savart explorait l'espace compris entre le mur et le corps sonore au moyen d'une membrane légèrement tendue, munie de son pendule acoustique; il trouvait les positions des nœuds et des ventres, et en concluait les hauteurs des sons produits devant le mur. Son procédé était, en effet, assez sensible pour lui faire découvrir plusieurs systèmes de nœuds et de ventres équidistants, plusieurs valeurs de $\frac{\lambda}{4}$: c'étaient les harmoniques superposés au son fondamental.

Il faisait donc une véritable analyse des sons fondée aussi sur la résonance, mais ne pouvait analyser que des sons

intenses. Son appareil se composait d'un gros timbre qui, par le frottement de l'archet, rend un son harmonieux et modérément intense, qui s'enfle et devient extrêmement puissant, quand on approche de lui son résonateur consistant en un large tuyau fermé à un bout. C'est donc le son formé par une première résonance, celle du tuyau, que Savart analysait par une seconde résonance, celle du mur.

Synthèse des sons: — L'analyse ayant révélé la composition d'un son complexe, sa constitution intime, c'est-à-dire l'ensemble des sons simultanés 1, 2, 5 ou *n* qui le constituent, pour faire la synthèse d'un pareil son, on n'a qu'à produire simultanément, par un procédé quelconque, chacun des sons si mples 1, 2, 5 — *n*, et leur superposition reconstitue le son primitif avec sa hauteur et son timbre.

Helmholtz emploie pour ces expériences de synthèse une série de diapasons de fer doux disposés devant des résonateurs. Leur mouvement est produit et entretenu électriquement; leur son est renforcé d'une façon variable à volonté, par une disposition qui permet de cacher plus ou moins la bouche du résonateur, etc.

R. Kœnig construit les sinusoïdes correspondant à chacun des sons révélés par l'analyse, les fond en une courbe résultante comme il a été dit plus haut, et découpe, pour les adapter à sa *Sirène à ondes* (v. fig. 47), des courbes ayant la forme de ladite courbe résultante.

Ces indications montrent que nos procédés de synthèse sont jusqu'à présent insuffisants, parce que l'analyse est elle-même incomplète, étant simplement qualitative et non quantitative ; la balance sonore, le phonomètre (1), qui nous permettrait de doser les sons, de mesurer leurs intensités, n'existe pas ; nous

(1) Le nom de *sonomètre* a été donné improprement; cet instrument ne sert qu'à mesurer des longueurs de cordes et non des intensités de sons.

opérons par à peu près, au juger, d'après les renseignements que fournit l'oreille ou d'après les indications de la théorie (1).

De plus, en chimie, la connaissance des qualités et des quantités des éléments constituants n'est qu'un premier pas; il faut compter avec les phénomènes d'allotropie et d'isomérie; le phosphore rouge n'absorbe pas l'oxygène atmosphérique comme le phosphore blanc, et le corps à qui l'analyse a reconnu la composition exprimée par la formule brute $C^2 H^4 O^2$ ne s'obtient point par les mêmes procédés de synthèse, suivant que sa constitution intime nous le fait appeler acide acétique ($HO - C^2 H^3 O$), ou bien formiate de méthyle ($C H^3 O$-$C H O$).

L'influence de l'allotropie en acoustique nous est révélée par ce fait que le même son que nous appelons simple, ut_2, par exemple, n'a pas le même timbre s'il est donné par un diapason, ou par un tuyau (Helmholtz les associe), ou par une courbe sinusoïdale simple dans la sirène de R. Kœnig.

L'influence de l'isomérie nous est encore révélée par des expériences de R. Kœnig, d'où il résulte que deux sons simultanés ne se fondent pas en un son unique de même timbre suivant que leur différence de phase varie; celle-ci influe sur le timbre comme sur la forme de la vibration résultante, ainsi que nous l'avons montré plus haut (fig. 45 et 46).

(1) Voir dans Helmholtz (Théorie physiologique de la musique), le *calcul* des intensités relatives des harmoniques des cordes de piano pincées au $\frac{1}{7}$ de longueur ou frappées avec un marteau dont la durée du choc soit à peu près $\frac{3}{7}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{3}{100}$ ou moins encore, de la durée d'une vibration du son fondamental $t = \frac{1}{n}$

RÉSULTATS. — TIMBRES DIVERS

Malgré ces imperfections de nos procédés actuels d'analyse et de synthèse, beaucoup de résultats restent acquis.

Cordes. — Nous savons que la vibration des cordes par un archet produit simultanément les harmoniques naturels 2, 3, 4... ; avec un fil de fer très fin, Helmholtz les a reconnus jusqu'au 18e. Leurs intensités relatives sont variables : en général, le point frotté est un ventre de vibration et l'harmonique correspondant est intense ; mais, ce qui peut paraître étonnant, c'est que le point attaqué peut être aussi un nœud. Ainsi, quand on frotte en son milieu la corde du *sonomètre*, la plupart du temps on n'obtient que peu ou pas de son; celui qui sort le mieux est l'harmonique 2, l'octave du son fondamental, ce qui prouve que le point frotté est un nœud.

Mais quand on frappe la corde avec un marteau, le point frappé est toujours un ventre, et c'est pour cela que les marteaux de piano sont appliqués au 1/7e ou au 1/9e de la corde pour éteindre les harmoniques 7 ou 9 qui sont discordants ; cette pratique très ancienne trouve ici sa justification.

Quand on frappe un coup sec avec un marteau très dur, les intensités relatives seraient, d'après Helmholtz :

Harmoniques	1	2	3	4	5	6	7
Leurs intensités	100	324	504	504	324	100	0

Quand on pince la corde, le son 2 est presque égal au son fondamental 1, si bien qu'on peut hésiter quelquefois sur l'octave à laquelle appartient le son. C'est le cas de la guitare pour laquelle le phonotaugraphe (1) donne le

(1) Ces courbes du phonotaugraphe représentent les vibrations transmises par l'air à la membrane, mais non celles d'un point des cordes du violon ou de la guitare.

tracé caractéristique *a*, bien différent de celui du violon *b* (fig. 61).

Les sons rendus par les cordes étant presque imperceptibles,

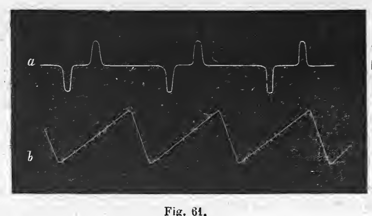


Fig. 61.

bles, ils sont toujours renforcés dans les instruments par des caisses d'harmonie de formes variables et parfois bizarres, qui renforcent inégalement les sons partiels des cordes, ou les variétés de timbres, les qualités et les défauts de ces instruments.

Tuyaux sonores. — Les tuyaux ouverts longs et étroits donnent la même série d'harmoniques que les cordes longues, et les tuyaux bouchés font résonner les sons impairs 1, 3, 5...; d'où la différence de leurs timbres. Mais les gros bourdons ont un son presque simple, et cette simplicité est un défaut qu'on corrige en faisant parler en même temps plusieurs tuyaux voisins appelés *fourniture*, et donnant les premiers harmoniques des gros bourdons. On produit surtout les harmoniques impairs, parce que l'expérience a montré que l'oreille n'entendait presque pas les sons pairs qui sont des octaves successives.

Diapasons. — Ils donnent des harmoniques élevés très perceptibles, surtout si on les ébranle par un choc brusque contre

une masse métallique ; mais l'extinction de ces sons supérieurs est rapide et il ne reste que la note fondamentale et son premier harmonique ($ut_1 = 1$ et $sol\sharp_3 = \frac{25}{4}$ ou 6 1/4). En fixant le diapason sur sa caisse, qui est un tuyau fermé, on renforce la note 1 et les harmoniques impairs du tuyau 3, 5, 7..., mais non l'harmonique 6 1/4 du diapason (1).

Sons et bruits. — Les harmoniques élevés dissonnants sont nuls ou faibles pour les tuyaux et les cordes ; ou plutôt ils se réduisent au grincement de l'archet et au sifflement de l'embouchure que perçoivent seules les oreilles très rapprochées de l'instrument ; voilà les sons musicaux par excellence.

Ces harmoniques dissonnants sont entendus pendant un temps très court dans le diapason ébranlé par un choc sec, mais ils persistent dans les plaques, verges, cloches, membranes qui, pour cette raison, sont des corps peu employés en musique : on ne joue pas un air avec des *triangles*, ni avec des *cymbales*, ni avec des *tambours*. Mais cela n'est pas impossible puisque beaucoup de villes (Flandre, Russie) ont des *carillons de cloches*, puisque avec des verges vibrant transversalement on fait des *boîtes à musique*, des *claque-bois* (appelés aussi *harmonicas*, ou *glass-chords* quand les lames sont en verre), puisque avec des canons sous la première République on a joué la Marseillaise, et qu'on a accompagné une composition de Rossini à l'ouverture de l'Exposition universelle de 1867.

Pouquoi cette exclusion ? C'est d'abord que la hauteur d'un son brusque, isolé, est difficile à saisir pour l'oreille. Si l'on jette une planche à terre, ou si l'on débouche une bouteille de champagne, on entend un bruit, mais on ne peut dire quelle est la note rendue. On le dira, au contraire, très facilement en comparant à des bruits de même espèce. Par exemple, si l'on

(1) Helmholtz a montré qu'un choc très fort du diapason fait sonner l'octave du son fondamental qui n'est pas comprise dans les harmoniques. Ce fait tient à la *grande* amplitude des vibrations : toutes celles que nous étudions sont *petites*.

a préparé quatre planchettes ou quatre tubes conformément à la loi des dimensions homologues, que ces dimensions soient 4, 5, 6 et 8, on reconnaîtra l'accord parfait en jetant à terre les quatre planches les unes après les autres, ou en débouchant successivement les quatre tubes. — Mais cette nécessité de comparer ces sons entre eux empêche de les marier avec d'autres, et surtout de tenter des combinaisons de sons; les accords les plus simples seraient une horrible cacophonie.

Quant aux bruits plus complexes dus au froissement d'une feuille de papier, à l'agitation d'un trousseau de clefs, au sifflement du vent dans les branches, etc., ils sont parfaitement accessibles à l'analyse, et décomposables en leurs éléments; nous nous contenterons de cette indication.

VOIX HUMAINE

Nous savons qu'elle comprend une étendue de cinq à six octaves; nous ferons donc, à propos des sons vocaux, une remarque qui s'applique aux sons de toute nature, vocaux et autres, et souligne une différence importante entre les sons graves et les sons aigus. A cause de la limite supérieure des sons perceptibles, limite que dans la pratique on peut fixer vers 3,600 vibrations, les sons graves peuvent être très riches en harmoniques, d'où leurs timbres pleins et riches; tandis que les voix élevées sont nécessairement très pauvres en harmoniques, d'où les voix de tête, de fausset, à qui ce manque d'harmoniques donne un air de parenté incontestable. Les voix de femmes se ressemblent bien plus entre elles que les voix d'hommes, et dans un veglione quand un homme veut rester inconnu sous le masque, il prend spontanément la voix de fausset. Précisons par des chiffres :

Le *fa* grave des basses-tailles appartient à la première octave ($fa_1 = 87$ vibrations, $\lambda = 3^m,9$); le *quarantième* harmonique est possible, puisque $87 \times 41 = 3.567 < 3,600$; et les expéri-

mentateurs les ont reconnus jusqu'au seizième ou dix-huitième. L'*ut* de poitrine des ténors commence la quatrième octave (ut_4 = 522 vibrations, et $\lambda = 0^m,65$); il ne peut avoir que *cinq* harmoniques au maximum, puisque le sixième correspond à 522×7 = 3,654 vibrations, chiffre qui dépasse notre limite.

Pour les voix de femme ou d'enfant, la pauvreté de la note s'accentue de plus en plus; certains sopranos exceptionnels (comme Mlle Sibyl Sanderson dans *Esclarmonde*) montent jusqu'à sol_5 = 1,566 vibrations, $\lambda = 0^m,11$) : cette note ne peut être accompagnée que du *premier* harmonique, qui est son octave sol_6 et peut difficilement être entendu; c'est presque un son simple, une vibration pendulaire. Il sort de la bouche de la chanteuse une *seule* onde de onze centimètres, tandis que de la bouche d'une basse pourraient sortir, en bataillon serré, *quarante* ondes sonores dont la plus grande atteint 4 mètres. Etonnons-nous après cela de la différence des timbres!

Voyelles. — Pendant longtemps on a ignoré complètement la cause mécanique des voyelles, et on n'était pas loin de regarder ces timbres spéciaux, qui concourent à la production du langage parlé, comme étant un apanage exclusif de l'homme, au même titre que le langage lui-même.

Pourtant les animaux aussi émettent des sons qui sont des voyelles et même des consonnes : les corbeaux COAssent, et les grenouilles CROAssent, le chien aBOIe, la vache bEUgle, le cheval HENNIt, le mouton BÊle, le serpent SIffle, le moineau pIAille, la poule GLOUsse, la colombe ROUCOUle, le chat fait MIAOU et le canard COINCOIN, le coq chante son COCORICO, etc...

En dehors des voix humaines ou animales, on trouve encore des exemples de voyelles et de consonnes : le canon fait BOUM, le fusil fait PAF, le tambour fait RRAN, le battoir des lavandières fait PAN, les cymbales font DZINN, les cheminées des

grands vapeurs font HÔU ; les GLOUGLOUS du flacon sont célèbres, les flûtes chantent des TUrlUTUTU, et les fifres font des variations sur la voyelle i que le grillon répète avec son monotone *cri-cri* (1).

D'ailleurs, il ne nous est pas possible d'imiter avec la voix un bruit ou un son quelconque sans émettre une voyelle plus ou moins pure ; car les voyelles sont en nombre infini et sont rendues différemment par les différentes personnes ; elles produisent les *accents* spéciaux à chaque province, à chaque individu ; elles caractérisent les voix qui sont dites plus ou moins timbrées, qui ont un beau ou un vilain timbre, etc.

La conclusion logique de ces faits, c'est que les voyelles étant des timbres, résultent comme les autres timbres de la hauteur, de l'intensité, de la phase des sons qui accompagnent la note sur laquelle elles sont parlées ou chantées. Il suffit, pour s'en convaincre, de chanter fortement une voyelle dans la caisse d'un piano ouvert, comme nous l'avons dit. Une série de cordes se mettent à vibrer et prolongent la voyelle un instant après que la voix s'est tue.

La complication très grande des harmoniques de la voix humaine paraît toute naturelle, quand on se rend compte de la complication de l'appareil phonateur, de son incessante variabilité chez le même individu (il n'est pas jusqu'à la capacité des poumons qui ne diminue constamment pendant l'émission d'un son qui reste le même), de ses dissemblances constantes chez deux individus différents ; car si l'on peut avoir deux diapasons, à la rigueur deux violons à *peu près* identiques (2), on

(1) Le cri-cri du grillon n'est pas une *voix*, il résulte du frottement des élytres l'une contre l'autre ; c'est un bruit de frottement d'organes durs.

(2) L'identité n'est jamais absolue; avec sa balance d'induction, Hughes a pu montrer des différences (qui sont révélées par des vibrations électriques) dans deux pièces de cinq francs coupées dans le même lingot et frappées le même jour avec le même balancier. En regard de cette dissemblance des deux pièces d'argent, celle des diapasons identiques serait formidablement gigantesque !

n'essaiera même pas de chercher deux hommes ayant des appareils phonateurs identiques.

Ce qui doit le plus nous surprendre, c'est que, parmi ce prodigieux enchevêtrement de sons, il s'en trouve un (deux quelquefois) qui sonne par-dessus les autres et caractérise la voyelle à tel point qu'on lui a donné un nom, on l'appelle sa *vocable,* ou ton caractéristique. Voici le tableau des vocables qui ont été trouvées expérimentalement pour les cinq voyelles les plus importantes par des expérimentateurs de premier ordre:

VOYELLES	ou	o	a	e	i
DONDERS.	fa $_3$	ré $_3$	si $\flat_3$	ut $\sharp_5$	fa $_4$
HELMHOLTZ. . . .	fa $_2$	si $\flat_3$	si $\flat_4$	si $\flat_5$	ré $_6$
R. KOENIG.	si $\flat_2$	si $\flat_3$	si $\flat_4$	si $\flat_5$	si $\flat_6$
AUERBACH	fa $_2$	la $_3$	fa $_4$	la $\flat_3$	fa $_3$

Les différences s'expliquent facilement quand on songe qu'il s'agit ici, non de prouver l'existence de tel ou tel son supérieur, mais de choisir dans le nombre celui qui est le plus caractéristique.

Une autre cause de divergence réside dans la façon dont les auteurs ci-dessus désignés ont procédé pour obtenir leurs vocables. C'était ou par l'appréciation du ton de la voyelle chuchotée (Donders), ou par la détermination du ton que donnait le larynx quand on le choquait au moment où il était prêt à rendre une voyelle (Auerbach), ou par le renforcement maximum des sons de diapasons variables qu'on plaçait devant la bouche disposée pour l'émission d'une voyelle (Kœnig). Or la bouche et l'arrière-bouche forment le plus souvent deux cavités dont les sons propres sont différents, ainsi que Helmholtz l'a démontré : il n'est donc pas possible d'obtenir la même note par les divers procédés.

Indépendamment de toute théorie, Kœnig a réussi à rendre visibles les timbres des différentes voyelles au moyen de ses flammes sensibles. L'appareil dont il se sert consiste simplement en une capsule manométrique, disposée de telle sorte que devant sa membrane se trouve une petite cavité où vient s'engager un bout de tube (fig. 62). Les sons qu'on veut représenter doivent arriver à la capsule en conservant autant que possible leur intensité première et sans avoir subi en route la moindre altération..... Pour produire les images des voyelles, on les chante dans une embouchure en forme d'entonnoir

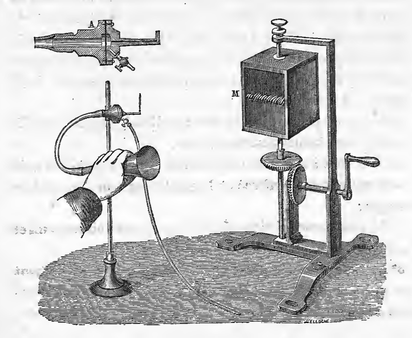


Fig. 62.

reliée par un tube de caoutchouc à l'espace vide qui se trouve en avant de la membrane, et le son arrive ainsi très intense jusqu'à la capsule.

En analysant les dessins de flammes ainsi obtenus, Kœnig y trouva une confirmation de l'existence de ses vocables portées au tableau précédent. Ces vocables sont certainement des

plus remarquables : ellessont, en effet, les octaves successives de *si* $\flat_2 = 224$ vib. Cette note est elle-même la triple octave aiguë de *si* $\flat$-$2 = 28$ vib., qui est voisine de la limite des sons perceptibles admise par Helmholtz, et qui correspond à peu près au *ton musculaire*. Y a-t-il là une simple coïncidence ? J'ai ailleurs soutenu le contraire (1) ; mais les faits doivent dominer les théories, et jusqu'à présent les faits eux-mêmes ne sont pas encore à l'abri de toute contestation.

Sans parler de la valeur absolue des vocables, la question de leur valeur relative reste discutée : les vocables sont-elles des harmoniques déterminés, gardant leur rang au-dessus de la note chantée, ou sont-elles des sons fixes, indépendants de cette note chantée ? — La théorie de la fixité qui est affirmée hautement par le tableau de la page202n'a pas été absolument confirmée par l'expérience, et la vocable semble être plutôt légèrement variable.

Ainsi, en employant les flammes de Kœnig, M. Doumer (2) est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Les sons *i* et *u* sont des voyelles *pures*, c'est-à-dire qu'il existe entre le son renforcé et le son laryngé un rapport *harmonique ;*

2° La note caractéristique dela voyelle *i* est voisinede ut_5 et $ré_5$, suivant la hauteur du son fondamental ;

3° La note caractéristique de la voyelle *u* est sensiblement plus grave de deux tons que celle de la voyelle *i ;* elle correspond à la note la_5 avec un écart qui lui permet d'aller de sol_5 à si_5.

Le son propre de la bouche et l'idée d'*accord harmonique* entre les tons caractéristiques des voyelles, mais non d'accord avec les notes chantées, ressort au contraire des déterminations de M. Bourseul (3), qui « émettait une voyelle quelcon-

(1) Voir ma thèse pour le doctorat en médecine : Lyon 1888.
(2) Comptes rendus de l'Académie de ssciences (19 décembre 1887).
(3) Journal de physique 1878, p. 377.

que, puis, laissant les organes de la même position, suspendait le souffle et frappait légèrement les dents avec l'ongle ». Laissant de côté la valeur absolue des sons caractéristiques, il classait les voyelles en deux catégories, d'après les valeurs relatives de leurs vocables, ainsi qu'il suit :

A	A	O	O	OU
(par)	(pâle)	(poste)	(Pau)	(tout)
mi	*do*	*sol*	*mi*	*do*
É	Ê	EU	EU	U
(thé)	(tête)	(peur)	(peu)	(rue)
fa,	*si*,	*ré*,	*fa*,	*si*.

Pour le premier groupe, dit M. Bourseul, ce sont les notes de l'accord parfait en *do* majeur, et en *ré* (?) pour le second.

Une autre théorie est celle de Grassmann, antérieure de cinq ans aux travaux de Helmholtz et rééditée en 1877 (1). Pour cet auteur, les voyelles *ou*, *u* et *i* seraient simples et caractérisées par la présence d'*un seul harmonique* dont la position changerait avec le ton de l'émission. Ainsi, si les voyelles sont émises sur le ton ut_2 ; cet harmonique unique serait inférieur à ut_5 pour *ou*, il serait compris pour *u* entre ut_5 et mi_6, et pour *i* serait situé au-dessus de mi_6. La voyelle *a* serait, au contraire, accompagnée d'une *série nombreuse* d'harmoniques presque égaux; et les autres voyelles pourraient être considérées comme résultant de la superposition de *a* avec l'une des voyelles précédentes : ainsi *o* serait ainsi défini : $o = a + ou$; de même $eu = a + eu$, $e = a + i$, etc.

D'autres théoriciens doublés d'expérimentateurs ont soutenu aussi que la caractéristique de chaque voyelle résidait dans les grandeurs proportionnelles des différents harmoniques du son fondamental; tels sont Schneebeli (2), von Qvanten, Preece et Stroh, etc.

(1) Wiedemann's Annalen, t. Ier, p. 606.
(2) Archives des sciences physiques et naturelles, t. Ier, 1879.

Nous reviendrons plus tard (voir la phonation) sur les théories de Willis d'Hermann, et nous exposerons la nôtre ; constatons seulement ici que l'accord n'est pas encore fait parmi les analyseurs du timbre des voyelles, et que, par suite, les tentatives de synthèses ont également donné des résultats insuffisants.

Phonographe. — Pourtant il existe un appareil qui réalise d'une façon surprenante la synthèse des voyelles, et qui prouve qu'elles sont bien des timbres : c'est le *phonographe.*

Ce merveilleux instrument, dû à M. Edison, est très analogue au phonautographe de Scott, mais il est plus simple et il est *reversible ;* c'est-à-dire qu'après avoir enregistré les paroles qu'on a confiées à son conduit auditif, il peut à son tour relire à haute voix la feuille qu'il a écrite, et reproduire les paroles primitives, en les agrémentant de son accent personnel.

L'organe essentiel du phonographe est une membrane métallique très mince P (fig. 63 et 64) placée au fond d'un cornet E. Au-dessous de P, fixé à l'extrémité d'un ressort R, est un style métallique fort court, contre lequel presse doucement la plaque

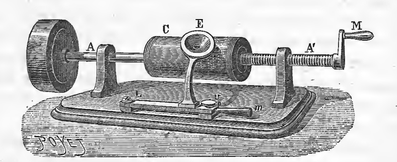


Fig. 63.

P par l'intermédiaire de deux morceaux de caoutchouc O, lesquels sont destinés à transmettre au style les vibrations de la membrane P, en étouffant les vibrations propres du ressort.

En regard du style est un cylindre de laiton qui peut recevoir un mouvement hélicoïdal au moyen de la vis A' et de la

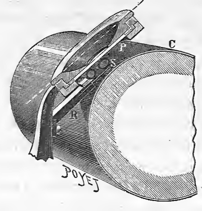


Fig. 64.

manivelle M ; sa surface possède elle-même une rainure hélicoïdale qui passe devant la pointe S.

Pour faire une expérience, on colle une feuille d'étain C sur la surface du cylindre et l'on fait tourner la manivelle pendant que l'on parle devant l'entonnoir E : la feuille d'étain glisse devant le style qui vibre et trace des gaufrages persistants et caractéristiques.

Pour faire parler le phonographe, il suffit de soulever le style, de ramener le cylindre à sa position initiale, et de le faire tourner à nouveau de la même façon. Cette fois ce sont les gaufrages qui produisent d'abord le déplacement du style et consécutivement celui de la plaque P ; celle-ci réédite ses premiers mouvements vibratoires et fait vibrer l'air atmosphérique. Ce sont les vibrations de cet air qui avaient causé les mouvements du style, ce sont maintenant les mouvements du style qui causent les vibrations de la plaque et de l'air. Le son produit est faible ; on peut le rendre plus fort en remplaçant la petite embouchure E par un cornet de carton ; le timbre reste aigre et nasillard.

M. Lahr (1) a entrepris des expériences avec le phonographe en vue de contrôler expérimentalement la théorie des voyelles de Grassmann. Il a d'abord constaté que si l'on chante *ou* devant l'entonnoir, et qu'on lui fasse répéter le son, on entend *ou* si la vitesse de rotation est la même, puis *u* et enfin *i*, quand on tourne de plus en plus vite.

Pour une vitesse moindre *o* devient un *o* spécial grave ; il se change en *eu* par une vitesse plus grande. Pour *a* les changements sont peu appréciables.

Ensuite M. Lahr a agrandi les gaufrages de la feuille d'étain, en les reportant sur papier, et a appliqué le théorème de Fourrier pour décomposer en mouvements pendulaires les courbes périodiques de la feuille d'étain. Il en a tiré des conclusions qui seraient, dit-il, plus favorables à la théorie de Grassmann qu'à celle d'Helmholtz. Mais, d'autre part, M. Eichhorn (2), avec sa sirène vocale analogue à la sirène à ondes de R. Kœnig, ayant découpé des bandes conformément aux résultats de M. Lahr, ne put reproduire distinctement que les deux sons *a* et *ä*.

La question des timbres particuliers que nous appelons voyelles reste donc incomplètement résolue, et ce résultat est fait pour nous surprendre. Car il faut admettre que de toute nécessité, et comme tous les autres, les sons vocaux sont formés par la coexistence de plusieurs sons superposés ; puisque, de plus, ils peuvent être soutenus, que leur tonalité est toujours appréciable, qu'en un mot ils sont essentiellement musicaux, il semble qu'ils devraient être plus accessibles à l'analyse que les bruits. C'est du moins ce qu'il paraît rationnel d'admettre et pourtant c'est ce qui n'est pas. Pour en élucider la cause, nous reviendrons sur ce sujet à l'article *phonation*.

(1) Wiedemann's Annalen, t. XXVIII, 1886.
(2) Wiedemann's Annalen, t. XXVIII, 1890.

TRAITEMENT DE LA SURDI-MUTITÉ

PAR DES EXERCICES ACOUSTIQUES

Dans la séance du 27 avril dernier de la *Société império-royale des médecins de Vienne*, M. Urbantschitsch est revenu sur une méthode de traitement de la surdi-mutité qu'il avait déjà exposée, il y a quelques mois (v. *La Voix*, 1894, p. 70).

Cette méthode, qui consiste à exercer l'oreille des sourds-muets par des exercices acoustiques simples et intenses, a donné, d'après lui, de bons résultats, assez nombreux pour montrer que les succès ne sont pas exceptionnels et qu'ils peuvent être souvent obtenus. L'expérience nous fait déjà savoir, dit M. Urbantschitsch, que les exercices acoustiques doivent continuer pendant longtemps avec persévérance, sans qu'on puisse indiquer, dès le début, quel degré d'acuité auditive on pourra ainsi obtenir. Tout dépend, à ce point de vue, de l'état individuel de l'organe de l'audition. La surdité absolue est chose rare. Mais, tandis que l'ouïe d'un sourd-muet peut s'améliorer beaucoup, celle de son voisin, qui paraît primitivement semblable, ne donne lieu quelquefois qu'à une amélioration beaucoup moindre. Les enfants, encouragés par la nouveauté des sensations, se prêtent fort bien aux exercices auditifs auxquels on les soumet ; cependant, à la longue, ils s'en lassent un peu.

En résumé, le traitement de la surdi-mutité consiste dans un exercice méthodique de l'organe de l'ouïe. On commence à épeler, par exemple *a* et *i*, et l'on répète ces voyelles jusqu'à ce que l'enfant distingue les deux sons ; on passe ensuite aux autres voyelles, puis aux consonnes, aux mots, et, enfin, aux

phrases. Un exercice de cinq à dix minutes répété trois ou quatre fois par semaine suffit pour améliorer l'audition. Il est bon de faire participer en même temps plusieurs personnes à ces exercices, parce que, de cette façon, les sourds-muets s'accoutument aux différents timbres de voix. M. Urbantschitsch a remarqué que la perception d'un groupe de tons de la gamme éveillait celle des tons voisins : c'est ainsi que lorsqu'un sourd-muet peut reconnaître le *mi* de la gamme, il perçoit souvent aussi le *ré* et le *fa*. L'orateur a remarqué également que les sourds-muets qu'on exerce à parler acquièrent en même temps la perception de la parole. Il faut continuer ces exercices acoustiques jusqu'à ce que les ondes sonores ordinaires produisent des perceptions auditives. Les sourds-muets arrivent ainsi à entendre leur propre voix, ce qui a la plus grande importance.

Les résultats qu'on obtient par les exercices précédents dépendent du degré de la perception auditive du malade et du degré de développement dont cette fonction est susceptible. En ce qui concerne le premier point, on sait qu'une surdité totale est extrêmement rare, et que dans la grande majorité des cas il y a des traces d'audition. L'état mental des malades joue également un grand rôle dans le développement de la perception auditive, et, à ce point de vue, il serait bon de séparer dans les établissements les sourds-muets et les arriérés d'avec les enfants normaux. Depuis le mois d'octobre 1893, M. Urbantschitsch a employé les exercices acoustiques chez soixante enfants.

Voici la statistique des résultats obtenus par cette méthode :

Etat au début du traitement :

Audition de phrases	0
— de mots	6
— des voyelles	22
Traces d'audition	32

Etat actuel après plusieurs mois de traitement :

Audition de phrases.	12
— de mots.	16
— des voyelles	21
Traces d'audition.	11

M. Gruber a dit à ce propos que la méthode n'est pas nouvelle, mais qu'il est heureux de voir appeler l'attention sur ce point. Il est bien connu que l'on peut augmenter l'acuité auditive des enfants sourds en les traitant dans un établissement approprié, et il a constaté dans sa clientèle des faits encore plus surprenants à ce point de vue que ceux qui viennent d'être rapportés. Mais quand il n'y a pas signe d'audition, la méthode en question n'est qu'un tourment inutile.

M. Politzer a nettement déclaré qu'il ne partageait pas l'optimisme de M. Urbantschisch au point de vue des résultats des exercices acoustiques. Chez une bonne partie des sourds-muets les altérations anatomiques rendent toute thérapeutique illusoire ; dans les cas simplement liés à une sorte d'état de torpeur du nerf acoustique, la perception auditive peut s'améliorer spontanément. Lorsque la perception des voyelles subsiste, il n'est pas rare non plus d'observer le même fait, et c'est précisément le cas de la plupart des malades traités par M. Urbantschitsch. D'un autre côté, il ne faut pas oublier que les améliorations obtenues par les exercices acoustiques peuvent se perdre au bout d'un certain temps ; il faut donc attendre une ou deux années pour pouvoir juger de l'efficacité du traitement.

En tous cas, la méthode auditive ne fera pas oublier l'enseignement de la parole lue sur les lèvres de l'interlocuteur et reproduite ensuite par l'élève.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant de la marche de cette importante question.

ROLE DES LÉSIONS DU CERVELET

DANS LES TROUBLES DE LA PAROLE ET DE LA PHONATION A PROPOS DU TREMBLEMENT DES CORDES VOCALES

Par J. COLLET, interne des hôpitaux de Lyon.

Nous avons déjà publié l'histoire d'un malade qui avait présenté, en même temps que les symptômes connus de la sclérose en plaques, un tremblement continu des cordes vocales, phénomène très rare et signalé seulement dans quelques observations. Les auteurs qui ont mentionné antérieurement ce symptôme l'ont tout d'abord considéré comme propre à la sclérose en plaques, aussi faisions-nous suivre l'exposé de ce cas d'une revue générale des divers troubles laryngés qu'on est exposé à rencontrer dans cette affection. Le malade ayant succombé, on a pratiqué, après un durcissement de quelques mois, l'examen microscopique du centre nerveux, et l'on s'est trouvé en présence d'une lésion du cervelet. Nous résumons brièvement ici l'observation clinique et l'autopsie :

Il s'agissait d'un homme de 56 ans, entré depuis six ans dans le service du Dr Garel, à Lyon. L'affection avait manifestement commencé par des troubles de l'équilibre et de la coordination, mais progressivement s'étaient installés des signes de sclérose en plaques, nystagmus, tremblement, exagération des réflexes, trépidation épileptoïde, troubles de la parole, contractures, qui avaient complètement masqué le tableau initial, au point de rendre impossible, autrement que par les commémoratifs, le diagnostic d'une lésion atrophique du cervelet, diagnostic encore entouré d'obscurités à l'heure actuelle.

Au laryngoscope, on constatait des oscillations des cordes, continues, assez rapides pour mériter le nom de tremblement (60 environ par minute); ces oscillations se produisaient aussi bien pendant l'ouverture que pendant la fermeture de la glotte : elles étaient irrégulières; enfin le malade ne pouvait les interrompre que pendant trois ou quatre secondes, ce qui rendait la phonation impossible et la parole inintelligible et saccadée.

A l'autopsie, l'examen des centres nerveux montre une sclérose du cervelet et de ses dépendances bulbo-protubérantielles, c'est-à-dire une atrophie des pédoncules cérébelleux moyens, avec dégénérescence des olives inférieures, des parolives et des nombreuses cellules disséminées dans la partie antérieure de la protubérance, qui forment, comme on sait, une série de colonies cérébelleuses. Nous ne pouvons insister ici sur ces particularités anatomo-pathologiques, qui, en raison de l'intérêt qu'elles présentent au point de vue des connexions du cervelet, ont été rapportées ailleurs en détail (1). Quant à la moelle, de nombreuses coupes ont fait voir qu'elle était absolument saine.

Les noyaux de l'hypoglosse et du pneumo-gastrique ainsi que leur trajet intra bulbaire ne présentent aucune altération.

En somme, deux conclusions intéressantes ressortent de cette observation :

1° L'absence de toute lésion médullaire, et l'existence d'une atrophie du cervelet dans un cas diagnostiqué cliniquement sclérose en plaques : il y a donc une pseudo-sclérose en plaques d'origine cérébelleuse, de même qu'on a décrit une paralysie pseudo-bulbaire d'origine cérébelleuse (2);

2° La dépendance qui existe entre certaines lésions du cervelet et les troubles de la phonation et de l'articulation. C'est ce dernier fait seulement que nous voudrions mettre en lumière à cause du caractère spécial de cette Revue. La notion n'en

(1) Archives de neurologie, p. 353, novembre 1893.

(2) Brosset : Contribution à l'étude des connexions du cervelet. *Thèse*, Lyon, 1890.

est pas absolument nouvelle : elle a été introduite dans la science par Luys et Jaccoud, et, récemment encore, Kohler (1) publiait une observation de kyste hydatique du cervelet avec troubles de la parole ; mais les faits de ce genre constituent la grande exception, et il n'y a guère qu'une lésion du cervelet qui s'accompagne fréquemment de troubles de la parole : c'est sa sclérose ; nous les avons retrouvés onze fois sur les quelques vingt cas de sclérose cérébelleuse jusqu'ici connus. Faut-il les attribuer à la lésion de ce centre ou faut-il incriminer plutôt la dégénérescence secondaire des olives (2), et son action de voisinage sur l'hypoglosse ?

La question reste douteuse : mais l'intégrité des olives dans plusieurs cas où ses troubles se sont rencontrés, dans d'autres cas, l'intégrité de l'hypoglosse ou voisinage des olives sclérosées constatée par Meynert, constatée dans un autre cas par Pierret (3), et vérifiée encore par lui dans le nôtre, montrent que leur lésion n'a dans l'espèce aucune importance, et tendraient à faire attribuer à l'écorce cérébelleuse un rôle spécial dans l'articulation des mots, propriété qui n'a rien de surprenant dans un organe dont les propriétés coordinatrices sont connues de tous.

A ces troubles de l'articulation, l'observation qui précède permet d'ajouter un trouble laryngé d'une nature toute particulière, paraissant relever, lui aussi, d'un trouble de coordination : le tremblement des cordes.

Nous avons dit plus haut qu'il avait été mentionné d'abord dans la sclérose en plaques : c'est à Leube (4) qu'on en doit la première mention. Plus tard, Lori (5), de Budapest, cite deux

(1) Kohler. Travail analysé dans la *Rev. des Sc. méd.*, 1891.

(2) Schröder Van der Kolk considérait les olives comme centre des mouvements qui président à l'articulation des mots : cette théorie ne peut tenir devant les progrès des localisations corticales.

(3) Note sur un cas d'atrophie périphérique du cervelet, avec lésion concomitante des olives bulbaires. (*Arch de physiol.*, 1872).

(4) *Deutscher, Archiv. f. klin. Medicin.*, 1870 et 1871.

(5) Lori. Die durch anderweitige Erkrankungen bedingten Veränderungen des Kehlkopfs.

cas de la même affection et décrit en détail le phénomène qui nous occupe : il l'assimile au tremblement intentionnel des membres, si caractéristique. Récemment encore Krzywicki (1) donnait la relation d'un cas de tremblement des cordes chez un malade qui présentait tous les signes rationnels de la sclérose disséminée. L'observation n'était pas suivie d'autopsie. Mais, quelque temps auparavant, Hermann Krause (2) le signalait dans la chorée et la paralysie saturnine, et Herbert-R. Spencer (3) décrivait sous le nom de nystagmus pharyngo-laryngien des oscillations continues des piliers du voile et des aryténoïdes, chez une jeune fille qui présentait depuis quinze mois des signes de tumeur cérébelleuse (vertige, céphalée occipitale intense, tendance à la chute en arrière et sur le côté, nystagmus oculaire, vomissements, constipation). Ces cas de Krause et de Spencer, et celui que nous avons résumé en tète de cette note, prouvent donc que le tremblement des cordes ne se rencontre pas uniquement dans la sclérose en plaques, comme auraient pu le faire supposer les premières observations dont nous ne connaissons pas, d'ailleurs, le complément anatomique. De plus, celle de Spencer et la nôtre appuyée sur une autopsie avec examen microscopique semblent, au contraire, établir l'existence d'un lien de parenté entre quelques lésions cérébelleuses et ce singulier trouble fonctionnel.

Dès lors, la pathogénie du tremblement des cordes vocales devient plus compliquée. Dans le cas d'une sclérose en plaques on peut lui appliquer l'explication généralement admise du tremblement dans cette maladie, c'est-à-dire l'attribuer à la persistance des cylindres axiles au sein des foyers sclérosés (Charcot) ; mais dans le cas d'une lésion cérébelleuse, on est

(1) Krzywicki. Ein Fall von multipler Sclerose des Gehirns und Rückenmarks mit Intentionstremor der Stimmander. *Deutsche med. Wochenschr*, 1892, nº 12.

(2) *Journal of laryngology*, juillet 1888.

(3) *Lancet*, 9 octobre 1886, p. 702, et 16 octobre 1886, p. 736.

forcé de lui assigner un autre mécanisme, que les données de l'anatomie pathologique rendent au moins vraisemblable. Le cervelet entre en relation avec les faisceaux pyramidaux au moyen d'une vaste commissure constituée par les pédoncules cérébelleux moyens. A l'intersection de ces deux ordres de faisceaux se trouvent des amas de substance grise et des cellules disséminées, participant à la fois aux dégénérescences pyramidales et aux dégénérescences cérébelleuses : le fait a été démontré par M. Pierret. Cette double trophicité semble indiquer que c'est par l'intermédiaire de ces cellules nerveuses que se fait l'union des deux systèmes. Dans un cas d'atrophie scléreuse du cervelet, la lésion secondaire de ces cellules, en plein situées sur le trajet des voies motrices, encéphalo-médullaires, explique bien, comme l'a fait ingénieusement remarquer M. Pierret, les troubles de coordination et le tremblement des membres. Les troubles de la phonation et de la parole, et le tremblement des cordes vocales, qui ne sont qu'une forme particulière d'incoordination, sont probablement susceptibles d'une interprétation analogue.

Quoi qu'il en soit de cette interprétation pathogénique, il reste acquis :

1° Qu'il existe une sclérose systématisée du cervelet et de ses dépendances bulbo-protubérantielles, pouvant donner lieu à la plupart des symptômes ordinairement assignés à la sclérose en plaques ;

2° Qu'il y a des troubles de la parole et la phonation manifestement causés par cette lésion du cervelet, puisque les nerfs craniens et leurs noyaux restent sains ;

3° Que le tremblement des cordes vocales n'est pas l'apanage exclusif de la sclérose en plaques, mais peut se rencontrer aussi dans l'atrophie scléreuse du cervelet, et qu'il ne saurait par conséquent relever d'un mécanisme toujours identique.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 55 10 francs par an Juillet 1894

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *De l'influence de l'Ovariotomie sur la voix de la femme*, par le Dr Moure, de Bordeaux, — *Notions d'acoustique*, par le Dr Guillemin, d'Alger : Chapitre v : Battements et sons résultants; Accords; Gammes principales; Gamme de Pythagore ou de Zarlino; Gamme tempérée ou d'Aristoxène; Gamme mineure; Autres gammes : gammes de A. de Bertha, de Vivier. — Bibliographie : *Sur les planches*, par M. Albert Lambert, de l'Odéon. — Médecine pratique.

PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

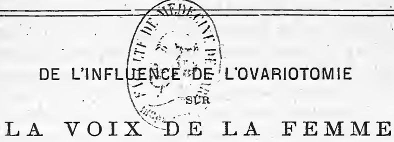
ADMINISTRATION

Société d'Éditions scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 55 JUILLET 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



DE L'INFLUENCE DE L'OVARIOTOMIE SUR LA VOIX DE LA FEMME

Par le Dr J. MOURE
Chargé de Cours à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Depuis quelques années, grâce aux progrès de la chirurgie, la castration de la femme est devenue une opération courante. Je n'ai qu'à rappeler les centaines de cas rapportés par quelques praticiens et les nombreuses statistiques publiées dans tous les pays sur cette opération, pour démontrer combien elle est devenue commune. La castration de la femme est donc entrée dans la pratique ordinaire de la chirurgie, et je n'ai pas l'intention d'envisager ici la question d'opportunité ou ses résultats immédiats sur la procréation ; mon but est beaucoup plus modeste, car je veux me borner à appeler l'attention sur quelques troubles vocaux survenus chez des femmes privées de l'un ou de leurs deux ovaires.

On connaît parfaitement aujourd'hui les effets que produit l'émasculation sur la voix de l'homme. Tout le monde sait que l'ablation des testicules pratiquée chez l'enfant, détermine un arrêt de développement du larynx, d'où résulte ce timbre de la voix auquel on a donné le nom d'eunuchoïde. Nous savons encore que ce timbre spécial se rencontre dans quelques paralysies des muscles du larynx chez l'adulte, lorsque pendant la phonation les rubans vocaux viennent, par ce fait, se placer dans la position dite de fausset. Tous ces différents troubles

sont parfaitement étudiés et ont été décrits dans les livres classiques. Au contraire, les modifications de la voix se produisant chez la femme après l'ablation des ovaires n'ont pas encore appelé l'attention des observateurs; c'est pour ce motif que j'ai cru intéressant de rapporter deux exemples typiques, ayant entre eux la plus grande ressemblance et démontrant l'influence éloignée que peut avoir la castration sur la voix féminine.

On ne doit pas s'étonner du peu d'attention qui a été porté de ce côté, d'abord parce que très souvent les malades opérées et guéries ont été perdues de vue après quelques mois et ensuite parce que chez celles que l'on a eu l'occasion de voir, on s'est fort peu occupé des changements qui ont pu se produire du côté de leur larnyx. Ces modifications ne sont du reste pas toujours faciles à noter chez la femme qui se sert de son larynx simplement pour parler. Il faut avoir l'occasion qui nous a été offerte de rencontrer des personnes ayant fait usage de leur voix pour chanter, pour bien apprécier les différences qui peuvent se produire dans ces cas. *Je me hâte d'ajouter que ces troubles vocaux ne sont pas constants;* et de même que chez l'homme l'ablation des testicules ne cause pas toujours la production de la voix eunuchoïde, de même chez certaines femmes l'extirpation des ovaires ne doit probablement avoir aucune influence sur le timbre vocal. C'est précisément au-dessous d'un certain âge que l'on voit survenir ces différents troubles qui, je le répète, ne sont pas toujours faciles à apprécier et dont il faut rechercher l'existence. — Voici, du reste, brièvement résumés, les deux faits les plus typiques que j'aie eu l'occasion d'observer:

Observation I. — Mme X..., âgée de trente ans, vient me consulter pour des troubles vocaux particuliers qu'elle éprouve surtout depuis quelques mois et qui ont résisté à tous les traitements ordinaires.

« C'est, me dit elle-même cette dame, depuis mon opération

surtout que je me suis aperçue que ne pouvais plus chanter avec autant de facilité. J'attribuai d'abord ces troubles à ce que j'étais restée assez longtemps sans émettre des sons musicaux; mais, malgré des exercices réguliers, je ne retrouve plus ma voix d'autrefois.

« J'interrogeai alors Mme X... sur la nature de l'opération dont elle parlait, et elle me dit alors qu'il y a trois ans, on lui avait enlevé les deux ovaires. Elle avait parfaitement guéri de son opération, dont les suites avaient été normales. Après son opération, elle était restée longtemps sans chanter, et c'est en reprenant ses exercices vocaux qu'elle avait constaté des modifications très notables dans son timbre. J'appris aussi qu'avant sa castration elle avait une voix de soprano aigu, tandis qu'aujourd'hui elle avait perdu toutes ses notes élevées. Elle atteignait le *sol* avec beaucoup de difficulté, et par contre son médium s'était timbré, son grave avait pris du volume, ou même s'était développé. Bref, sa voix avait complètement changé de registre; de soprano, elle était devenue une mezzo grave, je dirais presque une contralto si sa voix eût été plus vibrante et surtout plus étendue. Bien plus, le trouble vocal était appréciable pendant la phonation ordinaire; la voix de Mme X... était devenue plus grosse et beaucoup plus forte qu'autrefois; son entourage avait observé le fait, et c'est même parce qu'elle se croyait perpétuellement enrouée qu'elle venait me consulter.

« A l'examen du larynx, je ne constatai rien d'anormal; les cordes vocales étaient blanches, peut-être un peu flasques. Pas de douleur au niveau du larynx à la palpation extérieure. »

Obs. II. — Le deuxième fait est relatif à une tailleuse âgée de trente-quatre ans, qui vint me consulter il y a quelques mois pour une surdité due à une otite moyenne scléreuse unilatérale. Comme cette malade me parlait avec une voix masculine, très vibrante et très timbrée, je lui demandai si elle avait

toujours eu cette même voix et si elle n'avait pas subi d'opération. Un peu étonnnée d'abord, elle me répondit qu'elle avait été opérée cinq ans auparavant pour une tumeur à l'ovaire gauche. Pour ce qui concerne sa voix, elle avait en effet remarqué qu'elle ne pouvait plus chanter comme autrefois, que sa voix ne pouvait plus monter ; mais elle s'était peu préoccupée de ces troubles... J'appris encore que l'on trouvait autour d'elle que sa voix était devenue plus grosse et plus forte ; mais on ne chercha pas l'explication de ce phénomène, car, à l'exemple de bien des tailleuses, Mme X... ne faisait usage de sa voix que dans son atelier en travaillant ; elle s'était par conséqnent fort peu occupée des modifications survenues de ce côté depuis son ovariotomie.

Je me borne à l'exposé de ces deux faits, persuadé que le jour où l'attention sera attirée de ce côté, d'autres exemples viendront s'ajouter à ceux-ci et permettre de faire une étude plus complète de cette intéressante question de physiologie, qui formera le complément des travaux nombreux publiés sur les relations des organes génitaux et du larynx, aussi bien chez l'homme que chez la femme.

Comment peut-on expliquer la production de ces changements du timbre vocal chez certaines femmes après la castration? J'avoue que je n'hésiterais pas à les rattacher à une sorte de mue tout à fait analogue à celle qui se produit chez l'homme au moment de la puberté. Cette mue a pour résultat l'accroissement du larynx et par conséquent l'élongation des rubans vocaux, d'où découlent naturellement les modifications du timbre vocal. On conçoit ainsi comment, au-dessus d'un certain âge, la castration ne doit probablement pas avoir d'influence sur la voix, pas plus chez l'homme que chez la femme. Il faudrait maintenant rechercher si le développement du thyroïde devient, dans quelques cas, assez considérable pour déterminer la formation de cette saillie dite pomme d'Adam, dont l'homme a le privilège. Il faudrait également chercher si,

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et Bruxelles

Trajet en 5 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 3 h. 50, 6 h. 20 et 11 h. du soir.

Départs de Bruxelles à 7 h. 48 et 8 h. 57 du matin, midi 58, 6 h. 3 et 11 h. 43 du soir.

Wagon-salon et wagon restaurant aux trains partant de Paris à 6 h. 20 du soir et de Bruxelles à 7 h. 48 du matin.

Wagon restaurant aux trains partant de Paris à 8 h. 20 du matin et de Bruxelles à 6 h. 3 du soir.

Services directs entre Paris et la Hollande

Trajet en 10 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.

Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.

Départs d'Utrecht à 7 h. 58 du matin, 1 h. 8 et 6 h. 54 du soir.

Services directs entre Paris, l'Allemagne et la Russie

CINQ EXPRESS SUR COLOGNE, trajet en 8 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 6 h. 20, 9 h. 25 et 11 h. 20 du soir.

Départs de Cologne à 9 h. 3 du matin, 1 h. 45 et 11 h. 20 du soir.

QUATRE EXPRESS SUR BERLIN, trajet en 19 heures.

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 9 h. 25 et 11 h. du soir.

Départs de Berlin à 1 h. 5. 10 h. 7 et 11 h. 55 du soir.

QUATRE EXPRESS SUR FRANCFORT-SUR-MEIN, trajet en 12 heures

Départs de Paris à midi 40, 6 h. 20, 9 h 25 et 11 h. du soir.

Départs de Francfort à 8 h. 25 du matin, 5 h. 50 du soir et 1 h. 3 du matin.

DEUX EXPRESS SUR SAINT-PETERSBOURG, trajet en 53 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin et 9 h. 25 ou 11 h. du soir.

Départs de Saint-Pétersbourg à midi et 7 h. 45 du soir.

DEUX EXPRESS SUR MOSCOU, trajet en 63 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin et 9 h. 25 ou 11 h. du soir.

Départs de Moscou à 6 h. et 9 h. du soir.

Services entre Paris, le Danemark, la Suède et la Norvège

DEUX EXPRESS SUR CHRISTIANIA, trajet en 45 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.

Départs de Christiania à 8 h. 35 du matin et 11 h. du soir.

DEUX EXPRESS SUR COPENHAGUE, trajet en 30 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.

Départs de Copenhague à 9 h. 5 du matin et 8 h. 10 du soir.

DEUX EXPRESS SUR STOCKHOLM, trajet en 47 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.

Départs de Stockholm à 7 h. 20 du matin et 7 h. 35 du soir.

PARIS-LONDRES

Quatre services rapides quotidiens dans chaque sens

Trajet en 7 heures. — Traversée en 1 heure

Tous les trains comportent des 2es classes

En outre, les trains de malle de nuit partant de Paris pour Londres à 9 h. du soir et de Londres pour Paris à 8 h. 15 du soir, prennent les voyageurs munis de billets de 3e classe.

Départs de Paris

Viâ Calais-Douvres : 8 h., 11 h. 50 du matin, 9 h. du soir.

Viâ Boulogne-Folkestone : 10 h. 20 du matin.

Départs de Londres

Viâ Douvres-Calais : 8 h., 11 h. du matin et 8 h. 15 du soir.

Viâ Folkestone-Boulogne : 10 h. du matin.

Les services postaux pour l'Angleterre sont assurés viâ Calais par trois trains express ou rapides partant de Paris à 8 h., 11 h. 50 du matin et 9 h. du soir.

Par le train-poste de 9 h. du soir, les lettres remises avant 8 h. 50 à la gare du Nord arrivent à Londres le lendemain matin à 5 h. 45, et sont comprises dans la première distribution; celles pour l'au-delà de Londres sont acheminées sur leur destination par les premiers trains de la matinée

dans le cas où l'on châtre une jeune fille, la voix de cette dernière subit des modifications analogues à celles que j'ai observées.

Je me résumerai en disant que, d'après ce que j'ai vu, l'ablation des ovaires, chez la femme encore jeune, semble, au moins dans quelques cas, abaisser la tonalité de la voix, tandis que nous savons que c'est le contraire qui se produit chez l'homme après la castration.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure. Agrégé des Sciences physiques, Professeur de physique à l'École de médecine d'Alger.

(*Suite.*)

CHAPITRE V

I. — Battements et sons résultants

Prenons deux diapasons sonnant exactement $ut_3 = 256$ vibrations et faisons-les parler ensemble ; ils donnent à l'oreille la sensation d'un flot parfait d'unisson. Collons sur l'un des diapasons une petite boulette de cire qui réduira le nombre des vibrations à 255, je suppose ; que va devenir la sensation auditive ?

Les deux diapasons sont d'accord au départ et ajoutent leurs effets ; mais quand le premier a fait 128 vibrations, le second n'en a fait que 127 1/2 ; leurs phases sont donc en opposition complète, et dans l'air, là où le premier diapason produit une dilatation, le second produit une condensation, et inversement ; il y a donc en ce point interférence, destruction du son. Puis, le mouvement vibratoire continuant, le second diapason va encore se mettre en retard d'une demi-vibration ; et il y aura de nouveau concordance parfaite quand ils auront fait, l'un 256, l'autre 255 vibrations, c'est-à-dire au bout d'une seconde. Il y aura donc, à chaque seconde, addition des deux sons et à chaque demi-seconde interférence, ou destruction de l'un des sons par l'autre. Ces renforcements périodiques à chaque seconde constituent l'effet que les musiciens désignent sous le nom de *battements*.

Si nous chargions le diapason n° 2 d'une boulette plus lourde de manière à réduire de 3 le nombre de ses vibrations, nous verrions que les accords et désaccords se produiraient cette fois en un tiers de seconde ; il y aurait donc 3 battements par seconde. D'une manière générale, *le nombre des battements par seconde est égal à la différence entre les nombres de vibrations des sons qui les produisent.*

Ces battements que l'oreille entend peuvent être vus par les yeux.

1° *Méthode de Lissajous.* — Les deux diapasons T et T' (fig. 65) sont parallèles et deux de leurs branches, armées

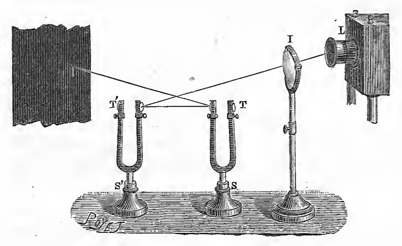


Fig. 65.

de petits miroirs, réfléchissent un rayon lumineux LI. Quand ils vibrent tout en gardant leur position, on voit se des-

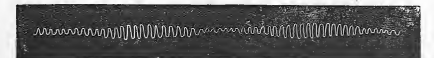


Fig. 66.

siner sur l'écran une ligne lumineuse qui s'allonge et se rac-

courcit alternativement. Si l'on imprime un léger mouvement de rotation à T', ou si, rapidement, on déplace l'écran dans le sens horizontal, il se dessine une brillante ligne sinueuse comme celle de la figure 66.

2° *Appareil de R. Kœnig.* — C'est l'ensemble des tuyaux accouplés de la figure 36. On fait communiquer les deux capsules avec le même tube à gaz, et l'on n'a plus qu'un seul bec à allumer. Les tuyaux étant légèrement désaccordés, on observe la flamme *directement*, sans le secours d'un miroir tournant : on la voit s'élever et s'abaisser tour à tour, et le rythme des mouvements que l'œil voit concorde avec celui des battements que l'oreille entend.

Sons résultants. — Si n et n' sont les nombres de vibrations de deux sons produits simultanément, nous savons qu'il se produit $n' - n$ battements par seconde. Si les deux notes s'éloignent de l'unisson, la différence $n'-n$ va croissant ; les battements augmentent d'abord de fréquence, puis ils deviennent si rapprochés qu'ils produisent sur l'oreille une sensation continue : c'est un *nouveau son* qui est perçu, et sa hauteur $n'-n$ est égale au nombre des battements qu'on a cessé d'entendre séparément ; on l'appelle *son* ou *ton résultant*, ou encore *son de Tartini* (1).

Cette théorie des sons résultants est due à Thomas Yung ; elle se vérifie facilement avec des tuyaux donnant la série des harmoniques naturels :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ut_1	ut_2	sol_2	ut_3	mi_3	sol_3	$la\sharp_3$	ut_4	$ré_4$	mi_4

(1) Les sons résultants on été découverts en 1745 par un organiste allemand nommé Sorge, puis par Romieu de Montpellier en 1753, et enfin l'année suivante par le violoniste Tartini.



Tous les sons voisins dans la série, ut_3 et mi_3 par exemple, ont une différence $5 - 4 = 1$; ils donnent $ut_1 = 1$ comme son résultant.

— Les sons pris de deux en deux, sol_2 et mi_3 par exemple, ayant pour différence $5 - 3 = 2$, donneront $ut_2 = 2$ comme son résultant.

— Les sons 5 et 8, dont la différence est 3, donneront sol_2 comme son résultant, et ainsi de suite.

La théorie de Thomas Yung a été battue en brèche par Helmholtz, qui en a proposé une autre. Celle-ci, en dehors des sons de Tartini que nous venons de faire connaître et qui, abstraction faite de toute théorie, restent les plus intenses, fait prévoir l'existence d'autres sons résultants dont les nombres de vibration sont $n' + n$; on les appelle *sons additionnels* ou *par sommation*, tandis que les sons de Tartini $n' - n$ sont appelés *différentiels*.

De plus, les deux catégories de sons $n' - n$ et $n' + n$ ne seraient que les tons résultants de 1[er] ordre : en effet, les sons n et n' généralement ne sont pas simples; ils ont des harmoniques $2\,n$, $3\,n$..., etc., et $2\,n'$, $3\,n'$..., etc. ; et ces harmoniques pourraient eux-mêmes produire des sons résultants par *sommation* ou par *différence*, entre eux et avec les sons fondamentaux : S'ils existent, ces sons résultants de 2[e], de 3[e] ordres, etc., sont très nombreux, et la plupart du temps imperceptibles.

La théorie d'Helmholtz a servi de base à une théorie de la *dissonance* qui n'a pas été acceptée par tous les acousticiens ; et R. Kœnig a donné une troisième théorie des battements qui permet de trouver la hauteur des tons résultants, non plus par des sommes ou des différences, mais par des *restes* de divisions. D'après lui, les sons n et n' donnent des battements quand la division $\frac{n'}{n}$ ne se fait pas exactement. Le quotient est alors compris entre q et $q + 1$, et il existe deux séries de battements $n' - q\,n$ et $(q + 1)\,n - n'$, qui donnent des sons résultants appelés *inférieurs* ou *supérieurs*, dès qu'ils sont assez rapides.

On voit que nous nous rapprochons de la théorie de Yung, et que ces deux sons résultants seraient les sons de Tartini si l'on comparait le son n' avec les harmoniques q et $q+1$ du son n.

II. — Accords

Le moyen le plus simple et le plus employé pour *accorder* deux sons étant d'arriver à la suppression des battements, on en conclut cette définition :

Deux sons simultanés sont en *désaccord* ou en *dissonance* quand ils sont accompagnés de *battements ;* lorsque les battements ont disparu, on dit que les sons forment un *accord* ou une *consonance,* et alors, *en général,* ils sont accompagnés d'un *son résultant.*

Cette définition a le mérite d'être simple ; mais elle l'est évidemment beaucoup trop, car si l'on essaie d'en faire l'application, on reconnaît que c'est impossible. Quoi d'étonnant à cela, puisque dans cette définition entrent deux mots sur le sens desquels on n'a pas encore pu s'entendre ? Ces mots sont *battements* et *sons résultants.*

La définition s'applique à *peu près* à deux cas extrêmes :

1° Celui où l'on fait résonner deux sons *simples* à l'unisson ou à l'octave ; tout le monde s'accorde à dire qu'il n'y a pas de *battements ;* mais y a-t-il un *son résultant ?* — Yung et Helmholtz disent *non* pour l'unisson, puisque $1-1=0$, et *oui* pour l'octave, puisque $2-1=1$: le son résultant renforcerait le son grave. — R. Kœnig répond *non* aux deux questions, puisque les deux divisions $\frac{1}{1}$ et $\frac{2}{1}$ se font exactement, et qu'il n'y a pas de *reste.* Je pense que R. Kœnig a raison, puisque, en fait de renforcement, on n'a jamais observé que des *interférences,* et que, pour deux notes à l'unisson, l'extinction peut être absolument complète ;

2° La définition s'applique encore au cas ou les deux sons

ont leur complexité maxima, c'est-à-dire sont accompagnés de la série complète de leurs harmoniques naturels. Pour l'unisson on a alors les deux séries identiques :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11, etc.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11, etc.

Y a-t-il des sons résultants? Ils se confondraient avec les sons graves de la série qui sont *en général* les plus intenses, mais qui peuvent aussi ne pas l'être ; cela dépend surtout du mode de production du son complexe : il n'y a donc pas lieu de répondre *oui* à cette question.

Y a-t-il des battements ? Je pense qu'on doit répondre *non* ; car lorsqu'on fait parler ensemble les huit résonateurs d'Helmholtz (on pourrait aller beaucoup plus loin) l'*accord est si parfait que l'on entend un son unique*, *plein* et *nourri*. Et pourtant, s'il est vrai que les harmoniques battent entre eux, que de causes de battements n'y a-t-il pas dans les sons supérieurs 6, 7, 8, ne fût-ce qu'à cause de la présence du son 7, dont les musiciens ont horreur, et qui est pour eux le son *dissonant* par excellence !

Remarquons encore une contradiction avec la définition : l'*accord* se maintient absolu si l'on supprime progressivement les harmoniques en partant des plus élevés, tandis que c'est le *désaccord* le plus complet quand on a supprimé progressivement, à partir de 1, les quatre ou cinq premiers sons graves. Et pourtant les sons supprimés ne sont pas supprimés réellement : ils continuent à se faire entendre comme *sons résultants*. Eh bien ! malgré la présence de ces *sons résultants,* identiques à ceux disparus, il n'y a plus *accord !*

Revenons aux accords de deux notes seulement. Nous disions ci-dessus qu'on est unanime à reconnaître la parfaite *consonance* de deux notes à l'unisson ou à l'octave, et cela *parce que* l'oreille le dit, et *quoique* la définition ne le dise qu'à demi. La difficulté va être bien plus grande pour les autres intervalles.

Accord de quinte. — Laissons de côté la quinte dissonante *ré-la* = 40 : 27, et ne nous occupons que de la quinte 3 : 2. Est-elle consonante ou dissonante? — Voici quelques-unes des réponses formulées :

a). « La quinte a donc une cause de *dissonance* que n'avait pas l'octave ; cette dissonance est faible, parce que, etc... » (Jamin et Bouty (*Cours de Physique de l'Ecole polytechnique*, 1887.)

b). « Ce rapport a été reconnu comme consonant par les anciens Grecs...; le son résultant est 1;... ce son résultant *contribue notablement à améliorer l'accord de quinte.* » (Blaserna et Helmholtz : *Le Son et la Musique*. Paris, 1887.)

c). « L'intervalle d'une quinte *dans cette octave* (il s'agit des notes $ut_3 = 264$ et $sol_3 = 396$ v.) est donc aussi (comme l'octave) *exempt de toute dissonance.* » (John Tyndall, *Le Son*, Paris, 1869.)

L'opinion la plus accréditée semble être qu'il y a une faible dissonance, autrement dit de légers *battements ;* ceux-ci pourraient donc exister en même temps qu'un *son résultant*, lequel « améliore » la consonance ; — et alors notre définition de l'*accord* ne vaut rien. Mais à quoi sont dus ces battements? Blaserna ne le dit pas, Jamin et Tyndall diffèrent et sur le fait lui-même et sur sa cause. Pour Jamin, la cause des battements est la même dans toutes les octaves ; pour Tyndall, elle est différente dans chaque octave : elle n'existe que pour les quintes des sons graves et s'évanouit à partir de la quinte ut_3-sol_3.

Autres intervalles. — Si l'on est peu fixé sur le degré de dissonance de la *quinte*, on devine que les divergences vont aller en s'accentuant pour les autres intervalles. Nous ne ferons pas de théorie, nous ne donnerons que des opinions : on remarquera que le *son résultant* existe toujours, et cependant la *dissonance* devient de plus en plus marquée.

L'accord de *quarte* 4 : 3 a pour *son résultant* 1 ; celui-ci renforce le son supérieur 4, dont il est la double octave grave, au lieu de renforcer le son inférieur comme cela a lieu pour l'accord de la quinte ; c'est pour cela que la *quarte* est dite parfois une *quinte renversée* ; elle est *complémentaire* de la *quinte* $\frac{3}{2}$ et pourtant un peu moins consonante. Quant à son degré de consonance, il a été l'objet de controverses sans nombre. Exemples :

a). Suivant Panseron, « la quarte est consonante lorsqu'elle est accompagnée d'un intervalle supérieur consonant ; mais si elle est *accompagnée d'un intervalle dissonant*, elle perd sa qualité consonante et alors *devient dissonante* ».

b). Suivant Albrechtsberger, « la quarte est consonante, lorsqu'elle se trouve jointe à la sixte majeure ou mineure ; *elle est dissonante quand elle est jointe avec la quinte* ».

M. Ch. Meerens, à qui j'emprunte ces citations (1), trouve que ces deux opinions sont d'accord (les passages en italiques montrent qu'il faut admettre pour cela que la *quinte* est parfois un intervalle dissonant, comme nous l'avons dit plus haut), et finalement il admet pour la *quarte* les deux valeurs 4 : 3 et 27 : 20 ; la première seule est *consonante* et appartient à la *tonalité transitoire* de *fa* ; la seconde est *dissonante* et appartient à l'accord de *septième de dominante* (voir plus loin) dans le ton d'*ut* majeur.

A la suite de la *quarte*, d'après la règle des *nombres simples*, nous devrions ranger l'accord de *sixte majeure* 5 : 3, puis celui de *tierce majeure* 5 : 4. En obéissant aux indications de l'oreille, il semble au contraire que le second accord 5 : 4 soit plus consonant que le premier. En effet, il a pour son résultant 1, qui renforce le son inférieur 4, étant sa double octave grave ; tandis que l'accord 5 : 3 a pour son résultant 2, qui est

(1) *La Gamme musicale majeure et mineure*, J.-B. Katto, éd. Bruxelles et Paris, 1893.

la *quinte* grave du son 3 : il introduit donc un *son nouveau,* de façon que, lorsqu'un accord de *sixte* retentit, on entend trois sons différents : ut_1, sol_1 et mi_2; c'est ut_1, qui est le plus faible des trois.

Inutile de dire que la valeur de ces intervalles a été et est encore controversée, et qu'il en est de même des accords de *tierce mineure* 6 : 5 et de *sixte mineure* 8 : 5; ils ont pour sons résultants 1 et 3. — En produisant la tierce mineure, on entend donc $ut_1 - mi_3 - sol_3$; et l'on entend $sol_2 - mi_3 - ut_4$ avec la sixte mineure.

Ici devraient trouver place les assemblages formés avec le son 7 ; ils sont impitoyablement proscrits à l'heure actuelle (1).

Ceux qui sont formés avec les sons 8, 9 et 10 sont employés, bien qu'ils soient déclarés *dissonants.* Ce sont les intervalles 9 : 8 ou ton entier majeur $= ut - ré$; puis 10 : 9 ou ton entier mineur $= ré - mi$; puis 9 : 4 ou neuvième $= ut_1 - ré_2$; puis 9 : 5 ou septième mineure $= mi_3 - ré_4$, etc.

III. — Gammes principales

Cette revue rapide des accords binaires nous montre ce que doit être la gamme : un assemblage *artificiel* de notes, en nombre variable, garnissant pour le mieux le grand intervalle d'octave, et changeant avec les goûts, les besoins et les connaissances de chaque époque.

Ces divisions de l'octave ne sont pas sans analogie avec ce qui a été fait pour les divisions du temps.

Après qu'on eut compté par années, mois, jours solaires ou lunaires, après qu'on eut constaté à grand'peine l'*égalité* des

(1) La proscription est surtout théorique, ainsi qu'on le verra plus loin.

jours sidéraux et l'*inégalité* des jours solaires, c'est sur ces derniers que l'on prétendit se régler ; que pouvait-il y avoir de mieux que l'heure solaire vraie, le midi vrai, le midi éclatant ?

Pourtant le *vrai soleil* qui éclaire et qui chauffe, fut vite abandonné pour un soleil *fictif*, et les horloges donnèrent l'*heure moyenne* qui est 1/24e du jour solaire *moyen ;* ce fut le règne de l'*heure locale* qui dura longtemps et n'est pas encore défunte. Elle présente avec l'heure vraie des écarts qui peuvent être d'un quart d'heure en plus ou en moins, ce qui correspond à une variabilité de 1/48e. Le *comma* horaire serait donc presque double du *comma* musical qui correspond à une variabilité de 1/80e.

La construction des chemins de fer amena ensuite presque partout l'adoption de l'*heure nationale*, mais l'électricité demande maintenant davantage : elle est sur le point de nous imposer l'*heure des fuseaux,* en attendant que nous adoptions l'*heure universelle*, peut-être même l'*heure sidérale* que les astronomes n'ont pas encore abandonnée.

En musique, avec notre gamme tempérée qui a été l'objet de si amères critiques, sommes-nous encore à la période du du jour solaire moyen, ou sommes-nous déjà à celle des fuseaux ? Les avis sont partagés ; pour qu'il puisse en juger, nous allons donner connaissance au lecteur des pièces les plus importantes du dossier.

La musique fut d'abord un art auxiliaire destiné à accompagner la parole, à la relever, à l'idéaliser par l'imposition de rythmes plus variés, de modulations plus accentuées ; elle fut homophone.

L'intervalle d'*octave* s'imposa dès le début, quand on fit chanter ensemble des hommes et des enfants ; puis s'adjoignirent les *quintes* $\frac{3}{2}$, en dessus du son grave et en dessous du son aigu. On eut ainsi le *tétracorde* $1, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, 2$: la lyre d'Orphée ne contenait probablement que ces *quatre* sons.

On en eut bientôt *six*, par l'adjonction d'une quinte au-

dessous de $\frac{4}{3}$, et d'une autre quinte au-dessus de $\frac{3}{2}$, ce qui, en ramenant toutes les notes à la même octave, donne :

1	$\frac{9}{8}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{16}{9}$	2
ut	*ré*	*fa*	*sol*	*si*♭	ut_2

C'est l'ancienne gamme des Ecossais sur laquelle se chantent nombre d'airs populaires d'un coloris tout spécial.

Puis vint Terpandre, qui supprima le *si* ♭, introduisit le *la* et le *mi*, toujours par des quintes *ré—la—mi*. — Enfin, par l'adjonction du *si* qui est la quinte de *mi*, Pythagore compléta la gamme de sept notes qui porte son nom, et qui est encore employée de nos jours par les adeptes de la méthode Galin-Paris-Chevé.

GAMME DE PYTHAGORE

Nous venons de voir qu'elle est fondée entièrement sur l'intervalle de *quinte juste* $= \frac{3}{2}$. Les dièses et les bémols eux-mêmes sont définis par la considération des quintes justes, ou, ce qui revient au même, par les équations :

$$fa\,\sharp = sol \times \frac{243}{256}, \quad \text{et} \quad sol\,\flat = fa \times \frac{256}{243}.$$

Cette fraction $\frac{256}{243}$, qui pourrait aussi s'écrire $2^8 : 3^5$ représente la seconde mineure *mi-fa* ou *si-ut*. Elle vaut 4c,20 ; elle est donc plus petite d'un comma que notre demi-ton $\frac{16}{15}$, qui vaut 5c,20, et ce fait rend la note *fa* ♯ supérieure à *sol* ♭. Il en est de même pour les valeurs relatives des autres dièses et bémols. Comme *fa* ♯ était inférieur à *sol* ♭ dans la gamme précédemment étudiée, ce changement introduit une différence considérable entre les gammes chromatiques et enharmoniques de Pythagore et celles de Ptolémée. — On peut vérifier aussi que la *quinte* diminuée si_1-fa_2 se trouve réduite d'un comma, et qu'elle devient *inférieure* de 1c,1 au *triton* fa_1-si_1,

tandis qu'elle lui était supérieure de 0c,9 dans l'autre gamme. Voici les valeurs des différentes notes de la gamme de Pythagore :

BÉMOLS	BÉCARRES	DIÈSES
	ut $= 1$	
ré $\flat = \frac{2^8}{3^5} = \frac{256}{243}$	ré $= \frac{3^2}{2^3} = \frac{9}{8}$	ut $\sharp = \frac{3^7}{2^{11}} = \frac{2187}{2048}$
mi $\flat = \frac{2^5}{3^3} = \frac{32}{27}$	mi $= \frac{3^4}{2^6} = \frac{81}{64}$	ré $\sharp = \frac{3^9}{2^{14}} = \frac{19683}{16384}$
fa $\flat = \frac{2^{13}}{3^8} = \frac{8192}{6561}$	fa $= \frac{4}{3}$	mi $\sharp = \frac{3^{11}}{2^{17}} = \frac{177147}{131072}$
sol $\flat = \frac{2^{10}}{3^6} = \frac{1024}{729}$	sol $= \frac{3}{2}$	fa $\sharp = \frac{3^6}{2^9} = \frac{729}{512}$
la $\flat = \frac{2^7}{3^4} = \frac{128}{81}$	la $= \frac{3^3}{2^4} = \frac{27}{16}$	sol $\sharp = \frac{3^8}{2^{12}} = \frac{6561}{4096}$
si $\flat = \frac{2^4}{3^2} = \frac{16}{9}$	si $= \frac{3^5}{2^7} = \frac{243}{128}$	la $\sharp = \frac{3^{10}}{2^{15}} = \frac{59049}{32768}$
ut $\flat = \frac{2^{12}}{3^7} = \frac{4096}{2187}$	ut $= 2$	si $\sharp = \frac{3^{12}}{2^{18}} = \frac{531441}{262144}$

On voit que dans cette gamme, malgré la simplicité du point de départ, il ne peut plus être question de rapports entre des nombres *simples ;* à peine pourrait-on parler de rapports simples en comparant les *exposants* des deux nombres 2 et 3.

Mais sous cette complication des chiffres se cache une grande homogénéité de structure, qui ressort des énoncés suivants, où l'on a mis deux à deux les intervalles complémentaires :

toutes les quintes.	valent $\frac{3}{2}$	et les quartes	$\frac{4}{3}$;
— tierces maj.	— $\frac{81}{64}$	— sixtes min. . .	$\frac{128}{81}$;
— tierces min.	— $\frac{32}{27}$	— sixtes maj. . .	$\frac{27}{16}$;
— secondes maj.	— $\frac{9}{8}$	— septièmes min.	$\frac{16}{9}$;
— secondes min.	— $\frac{256}{243}$	— septièmes maj.	$\frac{243}{128}$.

Il en résulte que, quelle que soit la tonique, les gammes que l'on obtient par l'adjonction des dièses ou des bémols convenables sont toutes identiques, étant formées par la succession uniforme suivante :

2 tons, 1 demi-ton, 3 tons, 1 demi-ton,

le ton valant $\frac{9}{8} = 9^c,48$ et le demi-ton $\frac{256}{243} = 4^c,20$; par conséquent les mélodies peuvent se chanter également bien dans tous les tons, d'où le nom de *gamme mélodique*, donné quelquefois à la *gamme pythagorique*, et qui paraît justifié par les expériences de MM. Cornu et Mercadier (Académie des sciences, 1869-72).

Mais au point de vue harmonique, la perfection n'est pas la même : 1° les accords parfaits majeurs sont bien identiques, mais la médiante y est trop élevée d'un comma, puisque $\frac{81}{64} = \frac{5}{4} \times \frac{81}{80}$; — 2° dans les accords parfaits mineurs, au contraire, la médiante est trop basse d'un comma, car $\frac{32}{27} = \frac{6}{5} \times \frac{80}{81}$; et ces défectuosités ont soulevé bien des critiques.

GAMME DE PTOLÉMÉE OU DE ZARLINO

C'est celle que nous avons étudiée dans notre premier chapitre, et qui est appelée aussi *gamme des physiciens* ou gamme *harmonique* ; voyons en quoi elle diffère de la précédente :

On pourrait dire que la gamme de Pythagore est fondée sur

les trois premiers harmoniques de la série naturelle 2, 3, 4, où l'on trouve l'*octave* $\frac{4}{2}$, la *quinte* $\frac{3}{2}$ et la *quarte* $\frac{4}{3}$; l'harmonique 5 et les suivants en sont absolument bannis.

Pour faire la gamme de Ptolémée, nous mettons fin à la la proscription du son 5, lequel fait entrer avec lui le son 6, qui est l'*octave* de 3 déjà admis. En d'autres termes, au lieu de la quinte, accord *binaire*, nous prenons un accord *ternaire*, celui que forment les notes nouvelles 4, 5, 6 ; et c'est sur cet *accord parfait majeur* que nous édifions notre gamme, ainsi qu'il suit :

fa - la - ut, *ut - mi - sol* et *sol - si - ré.*

En ramenant toutes les notes à la même octave, on a la première gamme étudiée : elle est plus compliquée que la précédente, quoique ses intervalles puissent, comme on l'a vu, se représenter par des fractions à termes beaucoup plus simples (1).

Cette gamme a aussi trois *accords parfaits mineurs :*

ré - fa - la, *la - ut - mi* et *mi - sol - si.*

Les deux derniers sont représentés par les nombres entiers 10, 12 et 15 ; mais la note *ré* du premier accord est trop élevée d'un comma, ce qui correspond à la suite 10 + 1/8, 12 et 15.

Si cette inexactitude mathématique est un défaut, la gamme de Pythagore est absolument défectueuse ; car nous avons vu tout à l'heure que les *accords parfaits majeurs* et *mineurs* y sont tous faux (2).

Le reproche pratique le plus grave qu'on puisse adresser à

(1) Les nombres entiers suivants permettent de comparer les deux gammes :

	ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*
Pythagore	384	432	486	512	576	648	729	768
Ptolémée	384	432	480	512	576	640	720	768

(2) Cela n'empêche pas les chorales de l'école Galin-Paris-Chevé de chanter juste.

la gamme de Ptolémée, c'est de se prêter fort mal aux transpositions : ainsi la gamme de *ré* n'a que deux dièses ; elle est

ré mi fa ♯ sol la si ut ♯ ré

$$\frac{10}{9} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{27}{25} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{10}{9} \quad \frac{27}{25},$$

c'est-à-dire que la presque totalité des intervalles de seconde (6 sur 7) diffèrent des intervalles correspondants de la gamme d'*ut*. Pour rétablir la concordance, il faudrait hausser d'un comma chacune des quatre notes *mi*, *fa ♯*, *la* et *ut ♯*.

On conçoit donc que l'on se soit mis à la recherche de gammes moins hostiles aux transpositions et aux modulations. Ce problème a été résolu chez les Grecs par Aristoxène de la manière suivante :

GAMME TEMPÉRÉE OU D'ARISTOXÈNE

Le *tempérament* consiste dans le partage des intervalles de seconde majeure en deux demi-tons égaux, par une seule note intercalaire qui est à la fois le *dièse* de la note inférieure et le *bémol* de la note supérieure.

Mais on obtient ainsi *deux demi-tons tempérés :*

$$\sqrt{\frac{9}{8}} = 1,061 = 4^c, 74 \quad \text{et} \quad \sqrt{\frac{10}{9}} = 1,054 = 4^c, 24,$$

qui non seulement sont inégaux, mais sont, d'une part, plus grands que le demi-ton de Pythagore $\frac{256}{243} = 1,053 = 4^c, 20$ et que le demi-ton mineur des physiciens $\frac{25}{24} = 1,032 = 3^c, 29$ et, d'autre part, sont bien plus petits que le demi-ton majeur de Zarlin $\frac{16}{15} = 1, 067 = 5^c, 20$. On fut donc amené, par une pente fatale, à supprimer toutes ces différences injustifiables, à égaler entre eux tous ces demi-tons ; on doit alors leur donner

Glycérophosphate de Chaux ou

PHOSPHATE VITAL de Jacquemaire

Phosphoglycérate de Chaux
Identique à celui de l'organisme. Neutre et soluble. *Entièrement assimilable.*

Indiqué dans : *MALADIES des ENFANTS, PHTISIE Maladies NERVEUSES, CONSOMPTION, CACHEXIE, ALBUMINURIE, CONVALESCENCES, etc.*
En solution gazeuse (Sté lisée par C O2).

L. JACQUEMAIRE, Pharmacien de 1re Classe, **VILLEFRANCHE** (Rhône) et toutes les bonnes Pharmacies.

Seul expérimenté dans les hôpitaux de Paris

1° SOLUTION GAZEUSE — 2° FORME GRANULÉE — 3° SOLUTIONS INJECTABLES

EAU RECONSTITUANTE et DIGESTIVE de

RENLAIGUE

(PUY-DE-DOME)

ANÉMIE-CHLOROSE-DYSPEPSIE

MALADIES DE L'ESTOMAC

PASTILLES ET ELIXIR BOUTY

Expérimentés avec succès dans les Hôpitaux de Paris

PEPSINE-COCAÏNE

Ordonnés par les premiers Spécialistes de France.

119, RUE D'ABOUKIR, PARIS

BONNE CUISINE ÉCONOMIQUE

Le **MAGGI** en flacons donne du corps et du montant à tout potage et à tout bouillon faible.
Le **MAGGI** en rations de **15** et **10** centimes donne instantanément un consommé parfait.

Les **POTAGES à la MINUTE** perfectionnés par **MAGGI** en tablettes de **15** centimes pour deux bons potages, sont le dernier progrès de l'art culinaire.

Produits alimentaires MAGGI — PARIS, 154, rue Montmartre

Echantillons gratuits sur demande à tout lecteur ou abonné du journal

HUILE de HOGG

Extraite de **FOIES FRAIS de MORUE**

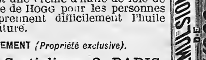
La plus active, la plus agréable et la plus nourrissante.

Prescrite depuis près d'un demi-siècle par les premiers médecins du monde.

EMULSION de HOGG

aux **HYPOPHOSPHITES de CHAUX et de SOUDE**

C'est une crème d'huile de foie de morue de HOGG pour les personnes qui prennent difficilement l'huile en nature.





VENDUES en FLACONS TRIANGULAIRES SEULEMENT *(Propriété exclusive).*

Pharmacie HOGG, 2, Rue de Castiglione, 2, PARIS

ET DANS LES PHARMACIES DE TOUS LES PAYS.

Adoptée dans les Hôpitaux de Paris et de la Marine — Médailles Expos. Univers 1878, 1885, 1888, 1889.

PEPTONE CATILLON

en **POUDRE**, *produit supérieur, pur, inaltérable, représentant* **10** *fois son poids de viande assimilable.*
Aliment des malades qui ne peuvent digérer.
2 à 4 cuillerées par jour dans un grog ou en lavement.

VIN DE PEPTONE CATILLON

30 gr. viande et 0,40 phosphates par verre à Madère.
Rétablit les forces, l'appétit, les digestions.
Très utile à tous les malades affaiblis, à ceux qui ne peuvent digérer ou qu'on veut suralimenter.

Maladies d'Estomac et d'Intestins, Consomption, Anémie, Inappétence, Enfants débiles, Convalescents, etc.
Paris, 3, Boulevard Saint-Martin et Pharmacies.

Lait stérilisé et Lait pur

DE LA FERME D'ARCY-EN-BRIE (Seine-et-Marne)



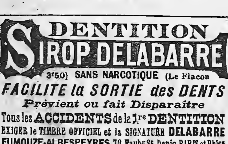
Le Lait d'Arcy stérilisé est supérieur à tous les autres, il est stérilisé au pis de la vache. Il est le plus riche en Phosphate de chaux.

DEUX LIVRAISONS PAR JOUR

Adresser les commandes à
M. L. Nicolas, O ✱
PROPRIÉTAIRE-AGRICULTEUR
23, RUE DU PARADIS, — PARIS

Toujours la plus haute récompense dans les concours agricoles.

27 Médailles d'or, 3 Prix d'honneur, 6 objets d'Art | Expédition en Province du lait stérilisé





PAPIER ET CIGARES

Anti-Asthmatiques

DE Bin BARRAL

Préparés avec Nitre, Belladone, Stramoine, Digitale, Lobélie enflée, Chanvre indien, Laurier cerise.

PRÉPARATIONS LES PLUS EFFICACES

contre ASTHME, DYSPNÉES, BRONCHITES, CATARRHES, MIGRAINES, etc.

Quelques feuilles de **PAPIER** ou quelques **CIGARES** suffisent pour enrayer les **accès d'asthme** les plus violents et les **suffocations** occasionnées par les bronchites ou le catarrhe pulmonaire.

5 fr. la boîte de papier ; 3 fr. la boîte de cigares.

FUMOUZE-ALBESPEYRES, 78, Faubourg Saint-Denis, PARIS, et Phies.

pour valeur commune $\sqrt[12]{2} = 1{,}059. = 4^c{,}65$, et l'on obtient ainsi la *gamme d'Aristoxène* ou à *tempérament égal.*

NOMS DES NOTES	INTERVALLES		
	en radicaux	en fractions ord	en commas
ut	$\sqrt[12]{2^0}$	1,	0,
ut ♯ et ré ♭	$\sqrt[12]{2^1}$	1,059 463	4,649 83
ré	$\sqrt[12]{2^2}$	1,122 462	9,899 66
ré ♯ et mi ♭	$\sqrt[12]{2^3}$	1,189 207	13,949 49
mi	$\sqrt[12]{2^4}$	1,259 921	18,599 32
fa	$\sqrt[12]{2^5}$	1,334 839	23,249 15
fa ♯ et sol ♭	$\sqrt[12]{2^6}$	1,414 214	27,898 98
sol	$\sqrt[12]{2^7}$	1,498 307	32,548 82
sol ♯ et la ♭	$\sqrt[12]{2^8}$	1,587 401	37,198 65
la	$\sqrt[12]{2^9}$	1,681 793	41,848 48
la ♯ et si ♭	$\sqrt[12]{2^{10}}$	1,781 797	46,498 31
si	$\sqrt[12]{2^{11}}$	1,887 749	51,148 14
ut_2	$\sqrt[12]{2^{12}}$	2,	55,797 97

On a encore été amené à cette gamme par la considération des quintes justes $\frac{3}{2}$. En les accordant successivement à l'aigu, tous les artistes ont constaté que *douze* quintes superposées valent un peu plus de *sept* octaves, ce qui est confirmé par le calcul : $\left(\frac{3}{2}\right)^{12} > 2^7$ (1), ou bien 129, 746, 337... > 128 En conséquence, veut-on savoir quelle devrait être la valeur x de la quinte modifiée pour qu'il y eût égalité entre douze quintes

(1) Le rapport de ces deux nombres est $3^{12} : 2^{19}$, 531 441 : 524 288; il s'appelle parfois le *comma pythagorique*; il est au comma des physiciens 81 : 80 dans le rapport de 12 à 11.

et sept octaves ? — On n'a qu'à résoudre l'équation $x^{12} = 2^7$, ce qui donne $x = \sqrt[12]{2^7} = 1,498,307$: on retrouve précisément le nombre inscrit ci-dessus pour le *sol* de la gamme tempérée.

On voit que la quinte est 1,4983 au lieu de 1,5000. Le rapport de ces deux nombres, ou la différence entre la quinte juste et la quinte tempérée, est $0^c, 0909 = \frac{1}{11}$ de comma. — Quant aux accords parfaits majeur et mineur, ils sont représentés,

l'un par	4	5,01	et	5,99
l'autre par	10	11,89	et	14,98.

Tableau comparatif des trois gammes. — Les intervalles de chaque note à la tonique sont exprimés en *commas*.

Gamme harmonique de Ptolémée	Gamme tempérée d'Aristoxène	Gamme mélodique de Pythagore
ut = 0	0	0 = ut 1,09 = si ♯
ut ♯ = 3,29 ré ♭ = 6,20	4,65	4,20 = ré ♭ 5,29 = ut ♯
ré = 9,48	9,30	9,48 = ré
ré ♯ = 12,77 mi ♭ = 14,68	13,95	13,68 = mi ♭ 14,77 = ré ♯
mi = 17,96 fa ♭ = 19,87	18,60	17,87 = fa ♭ 18,96 = mi
mi ♯ = 21,25 fa = 23,16	23,25	23,16 = fa 24,25 = mi ♯
fa ♯ = 26,44 sol ♭ = 29,35	27,90	27,35 = sol ♭ 28,44 = fa ♯
sol = 32,64	32,55	32,64 = sol
sol ♯ = 35,93 la ♭ = 37,83	37,20	36,84 = la ♭ 37,93 = sol ♯
la = 41,12	41,85	42,12 = la
la ♯ = 44,41 si ♭ = 47,32	46,50	46,32 = si ♭ 47,41 = la ♯
si = 50,60 ut ♭ = 52,51	51,15	50,51 = ut ♭ 51,60 = si
si ♯ = 53,89 ut_2 = 55,80	55,80	55,80 = ut_2

Unité nouvelle. — Pour nous conformer à l'usage, nous avons adopté le *comma* qui est une unité assez incommode. En effet, pour les musiciens, l'unité véritable est le *ton* ou le *demi-ton*. Si l'on a besoin d'unités plus petites, pourquoi ne pas prendre le *déciton* ou 1/10e du ton, comme on prend le *décimètre* ou 1/10e du mètre ? Ce *déciton* qui vaut $0^t, 1$ est du reste très peu différent du comma qui vaut $\frac{6^t}{55,79..} = 0^t, 107.532$. Or, avec le *comma*, tous les intervalles usuels de toutes les gammes sont représentés par des nombres compliqués que la meilleure mémoire ne saurait retenir ; — avec le *petit comma* ou *déciton*, on aurait des nombres entiers connus à l'avance pour représenter les intervalles de la gamme tempérée : ainsi chacun sait que l'intervalle de *sixte* vaut quatre tons et demi, ou 45 dixièmes de ton ; il sera donc représenté par le nombre *entier* 45, si l'on prend le *déciton* pour unité ; et les *sixtes* de Ptolémée ou de Pythagore seront représentées par des nombres *voisins*, qui sont respectivement $44^d, 22$ et $45^d, 29$; on voit à la simple lecture que l'une est un peu plus grande, l'autre un peu plus petite que la sixte d'Aristoxène, et que les différences sont respectivement 8 et 3 centièmes de ton ; tandis que les valeurs en commas qui sont $41^c, 12$ et $42^c, 12$ ne peuvent être prévues, et ne nous disent pas du tout qu'elles sont, l'une inférieure de $0^c,7$, l'autre supérieure de $0^c,3$ à la sixte tempérée inconnue $41^c, 85$.

Dans le tableau suivant, les intervalles de chaque note à la tonique sont évalués en *décitons*, ou *petits commas* (1).

(1) A cause de la simplicité des nombres de la colonne centrale, nous avons mis dans les colonnes latérales trois chiffres décimaux au lieu des deux du tableau précédent. — Ce tableau et le précédent rendent facile l'établissement de tableaux séparés pour les gammes chromatiques ascendantes ou descendantes.

Gamme harmonique de Ptolémée	Gamme tempérée d'Aristoxène	Gamme mélodique de Pythagore
ut = 0	0	0 = ut 0,117 = si ♯
ut ♯ = 3,534 ré ♭ = 6,662	5	4,511 = ré ♭ 5,624 = ut ♯
ré = 10,195	10	10,195 = ré
ré ♯ = 13,729 mi ♭ = 15,782	15	14,707 = mi ♭ 15,880 = ré ♯
mi = 19,816 fa ♭ = 21,369	20	19,218 = fa ♭ 20,334 = mi
mi ♯ = 22,849 fa = 24,902	25	24,902 = fa 23,075 = mi ♯
fa ♯ = 28,436 sol ♭ = 31,564	30	29,414 = sol ♭ 30,587 = fa ♯
sol = 35,098	35	35,098 = sol
sol ♯ = 38,631 la ♭ = 40,684	40	39,609 = la ♭ 40,782 = sol ♯
la = 44,218	45	45,293 = la
la ♯ = 47,752 si ♭ = 50,880	50	49,805 = si ♭ 50,978 = la ♯
si = 54,413 ut ♭ = 56,466	55	54,316 = ut ♭ 55,489 = si
si ♯ = 57,947 ut_2 = 60,	60	60, = ut_2

GAMME MINEURE

Elle est beaucoup moins définie que la gamme majeure ; pourtant on s'accorde assez généralement à dire que le *ton relatif* de *ut* majeur est *la* mineur, et à écrire la gamme mineure type ainsi qu'il suit :

la	*si*	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*	*sol* ♯	*la*
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{15}{8}$	2

C'est celle que nous adopterons ; mais nous devons ajouter qu'on distingue parfois la gamme mineure *ascendante* qui au

lieu du *fa* naturel $= \frac{8}{5}$ contient le *fa* ♯ $= \frac{5}{3}$, et la gamme *descendante* qui contient le *sol* naturel $\frac{9}{5}$. — Enfin on l'écrit aussi, avec les mêmes variantes, en commençant par la tonique *ut* $= 1$, ainsi qu'il suit :

ut	*ré*	*mi* ♭	*fa*	*sol*	*la* ♭	*si*	*ut*
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{15}{8}$	2 ;

et alors le 4e degré est inférieur d'un comma à celui de notre gamme type, car $\frac{27}{20} = \frac{4}{3} \times \frac{81}{80}$.

Cela nous fait en définitive au moins six manières d'écrire la gamme mineure type des physiciens, et ces six gammes sont toutes usitées. La gamme de Pythagore et celle d'Aristoxène nous fourniraient ensemble six types nouveaux : nous nous contentons de ces indications générales qui confirment notre définition des gammes en général.

IV. — Autres gammes

Ce serait une grave erreur de s'imaginer que les trois gammes majeures (ou les douze mineures) définies précédemment aient donné satisfaction à tous les esprits. A l'heure actuelle il ne manque pas de chercheurs passionnés qui consacrent leur vie à creuser le problème de la connaissance de la vraie gamme, et qui offrent leur solution ; voici quelques-uns des échantillons les plus récents :

GAMMES DE M. A. DE BERTHA

Sous ce titre : « *Un système de gammes nouvelles* », ce compositeur a publié (1) un article qui a suscité une réclamation de priorité d'un autre compositeur, M. le prince de Polignac.

M. de Bertha déclare d'abord que, pour ne pas compliquer

(1) La *Nouvelle Revue*, 16e année, t. LXXXVI, janvier 1894, p. 125-138.

l'exposé de ses idées, et bien que ses gammes comptent *huit* notes au lieu de *sept*, il ne sortira pas des notes de la gamme tempérée et n'apportera aucun changement ni à l'écriture, ni au langage actuels ; il propose, en somme, de remplacer notre gamme tempérée unique par deux gammes simultanées, qui ne contiennent à elles deux rien autre chose que les notes ordinaires de la gamme tempérée, et qu'il dénomme *gammes enharmoniques homotones.* Elles sont constituées par des tons entiers et des demi-tons se succédant régulièrement et alternativement, ainsi qu'on le voit dans l'exemple suivant des deux gammes enharmoniques homotones en *la* (les notes séparées par un trait horizontal diffèrent d'un ton, celles juxtaposées diffèrent d'un demi-ton, celles écrites en caractères gras sont communes aux deux gammes).

Gamme 1re : **la** *si♭/la♯* — **ut** *ré♭/ut♯* — **ré**♯ *mi* — **fa**♯ *sol* — **la**

Gamme 2e : **la** — *si* **ut** — *ré* **mi**♭ — *fa* **sol**♭ — *la♭/sol♯* **la**

L'auteur a évidemment le droit d'appeler *homotones* ces deux gammes, puisqu'il est leur parrain et peut les baptiser comme il lui convient; mais à cela se bornent nos concessions, et nous n'admettons même pas que ces assemblages soient des *gammes.* De même qu'on ne fait pas un trône, ni même un simple fauteuil en empilant quatre escabeaux les-uns sur les autres, de même qu'on ne fait pas un corps humain en superposant quatre têtes pareilles, ni quatre troncs égaux, de même on n'obtient pas une *gamme* en ajoutant bout à bout quatre tierces mineures, eussent-elles leur grand intervalle de seconde, les unes à la base et les autres au sommet.

Jusqu'à nouvel ordre, pour tous les musiciens, le mot *gamme* entraîne avec lui l'idée d'un tout, d'un ensemble qui est constitué par une série de notes ayant des fonctions différentes qui ne permettent pas de les confondre, et dont les plus impor-

tantes sont dénommées *tonique*, *dominante*, *médiante*, *sensible*, etc.

Or la gamme deuxième ci-dessus, de l'aveu de son auteur, n'a ni *médiante*, ni *dominante;* du moins a-t-elle une *tonique?* — Evidemment non, puisqu'elle en a quatre! Si, en effet, dans la gamme ci-dessus, on appelle *la* une tonique, je ne vois pas de motif pour refuser le même nom à *ut*, à *mi* ♭ et à *sol* ♭; ce serait une criante injustice. Du reste, l'auteur est le premier à reconnaître et à proclamer que cette gamme deuxième n'existe que dans *trois* tonalités : *la*, *la* ♯, *si*, parce qu'elle se répète dans les tons suivants et qu'elle y est formée identiquement des mêmes notes. Il en est de même pour la gamme première qui existe pareillement dans *trois* tons différents, et possède aussi *quatre* toniques, ce qui équivaut à n'en posséder aucune. — Y a-t-il là un accroissement de richesse pour les compositeurs modernes? Je ne le pense pas, car ils ont actuellement *douze* gammes à leur service, et ils n'en auraient plus que *six*, ou plus exactement *trois*, puisque les six gammes de M. de Bertha forment *trois couples inséparables*.

Si, d'un côté, je dénie à l'auteur le droit d'appeler *gammes* ses assemblages *octophones*, je trouve, d'autre part, qu'il a tort de les appeler *enharmoniques*, puisque ce nom n'est pas disponible étant déjà attribué à d'autres assemblages que tout le monde connaît. — Et l'on pourrait adresser beaucoup d'autres reproches à M. de Bertha :

a). Il appelle ses gammes « symétriques », et elles ne le sont pas du tout. Comme exemple de « symétrie » nous pourrions citer la gamme mineure ordinaire en *la*, si on l'écrivait ainsi :

mi	*fa* ♯	*sol* ♯	*la*	|	*si*	*ut*	*ré*	*mi*
T	T	T	T		T	T	T	

ou encore la *gamme phrygienne*, qui servit à Newton pour dé-

limiter dans le spectre solaire l'étendue respective de chacune des sept couleurs :

ut *ré* *mi*♭ *fa* | *sol* *la* *si*♭ *ut*
T T T T T T T
ré *mi* *fa* *sol* | *la* *si* *ut* *ré*

Chaque moitié, de chaque côté du trait ou du T central, est bien l'image de l'autre dans une glace : or ce n'est pas le cas des gammes *homotones*.

b). Il dit que ses gammes résultent d'*une* progression arithmétique avec le binôme $1 + 1/2$, alors qu'elles sont formées par l'enchevêtrement de *deux* progressions arithmétiques ayant pour *raisons* ce même binôme.

c). Il écrit que nos gammes modernes « se conforment aux « intentions secrètes de la nature, puisqu'elles contiennent des « notes identiques à celles produites par une corde vibrant à « vide et ses harmoniques, comme l'a victorieusement dé- « montré Rameau », et cette affirmation est tout à fait incompatible avec sa croyance à la gamme tempérée et à ses douze demi-tons égaux.

d). Il croit à la « *septième mineure,* que les tubes sonores « produisent en note naturelle », et à la « *seconde majeure,* « correspondant en renversement à la *septième mineure* précédente » : or ces passages affirment tout simplement l'existence de la seconde $\frac{8}{7} = 10^c, 75$ (1), alors que les deux secondes majeures actuelles $\frac{9}{8} = 9^c, 48$ et $\frac{10}{9} = 8^c, 48$ sont déjà assez embarrassantes pour les auteurs, qui, — et M. de Bertha tout le premier, — se servent maintenant de la seconde tempérée $\sqrt[6]{2} = 9^c, 30$.

e). Il croit aux demi-tons « qui expriment à merveille l'état « psychologique si flottant de notre époque », si bien que « les

(1) Il affirme aussi l'existence de la tierce mineure $\frac{7}{6} = 12^c,40$ dont nous reparlerons.

« prendre à leur tour comme unité pour la construction des « gammes nouvelles nous semble tout indiqué ». Or nous avons actuellement cinq ou six valeurs théoriques pour nos demi-tons; ils oscillent du plus petit $\frac{25}{24} = 3^c, 286$ au plus grand $\frac{16}{15} = 5^c, 195$ (1), disputant la place à celui de Pythagore $\frac{256}{243} = 4^c, 195$, et cédant le pas dans la pratique au demiton du tempérament égal $\sqrt[12]{2} = 4^c, 650$, sans que personne en n'ait jamais donné une définition rationnelle, et sans que personne ne soit *capable* de les apprécier exactement et de les distinguer les uns des autres quand on les produit isolément. Je n'en veux pour preuve que cette expérience rapportée par M. Ch. Meerens :

Delezenne avait deux diapasons qui différaient de $1^c, 14$, soit 1/4 de demi-ton tempéré ; il « pria ses collaborateurs, non au courant de cette légère différence, de l'évaluer à l'oreille nue, c'est-à-dire sans le contrôle d'un instrument de précision; elle fut estimée à un demi-ton (le quadruple de sa valeur) par l'un d'entre eux; et tous les autres, dans une moindre proportion, étaient aussi beaucoup au-dessus de la vérité ».

Cette incapacité de l'oreille à évaluer les petits intervalles isolés contraste singulièrement avec le « haut degré de précision que peut atteindre l'organe auditif » dans d'autres circonstances. Ainsi, quand Delezenne étudiait, au moyen du sonomètre, l'accord de *septième de dominante,* défini par les nombres de vibrations 80, 100, 120 et 150, « tous les essais faits avec M. Wilbien (un des nombreux coopérateurs de Delezenne) ont constamment donné 150,000 juste. Une différence d'un seul dixième de millimètre dans la position tâtonnée du curseur était saisie par M. Wilbien, qui indiquait dans quel sens il fallait agir, bien qu'il tournât le dos à l'appareil » (2).

Je termine ces critiques, en conseillant aux « exécutants » de n'aborder les soi-disant « gammes » de M. de Bertha que

(1) Nous en trouverons bientôt un plus grand qui vaut $6^c, 195$.
(2) Ch. Meerens, loc. cit., pages 16 et 23.

lorsqu'ils possèderont imperturbablement les autres gammes. Ce « surcroît de travail » pourra certainement leur être utile, comme bizarrerie et difficulté vaincue, — mais je doute fort que MM. les compositeurs se décident jamais à s'imaginer qu'ils doivent combiner ensemble « deux gammes homotones », jouer de la main gauche en gamme première, et de la main droite en gamme deuxième, dans l'espoir chimérique de découvrir plus facilement des « teintes nouvelles, des modulations hardies, des harmonies riches et variées », et de s'habituer à ne pas regarder à la « *grandeur des intervalles*....., mais au « *nombre de degrés* qu'ils embrassent, qui est, à cause de la « structure des gammes homotones, absolument le même dans « une *tierce* majeure et dans une *quarte* juste, etc. » (p. 135) : Avouons que les compositeurs ont mieux à faire que de s'exercer à confondre les quartes avec les tierces !

GAMME DE M. VIVIER

M. Vivier a publié un TRAITÉ COMPLET D'HARMONIE, qui, malgré son prix élevé (1), vient d'arriver à la 5e édition. « Dans un appendice ajouté à son livre III, l'auteur traite de l'emploi du *cinquième de ton* combiné avec les gammes diatoniques et chromatiques, produisant des effets d'harmonie neufs et piquants qui peuvent être très facilement réalisés par le quatuor des instruments à cordes. »

Ce n'est pas de l'emploi du *cinquième de ton* que je veux faire la critique, bien au contraire, mais d'une brochure de vingt pages portant ce titre presque aussi long que la brochure : « Mémoire adressé aux conservatoires et aux académies de « musique sur les causes qui ont contribué à maintenir le dé- « saccord qui existe entre les mathématiciens et les musiciens

(1) 18 francs chez les marchands de musique, et chez M. J. Lumay, éd., Bruxelles.

« sur les vrais rapports des sons musicaux, par A.-J. Vivier.
« Chez J. Lumay, Bruxelles, 1893. »

Quant à ce désaccord (?) il serait dû, paraît-il, à un phénomène découvert par l'auteur, et consistant en ceci : « que deux « ou plusieurs sons, formant intervalle ou accord, ne conser- « vent pas la même intonation si les tons *simultanés*, compo- « sant cet intervalle ou accord, sont entendus *successivement* » :

a). Chacun croit tout bonnement que deux notes accordées à l'octave et ne donnant aucun battement, correspondent à des nombres de vibrations qui sont dans le rapport exact de 1 à 2. — Erreur, nous dit M. Vivier; lorsque, à l'orgue ou à l'harmonium, $ut_2 = 128$ vibrations et $ut_3 = 256$ vibrations sonnent *simultanément* sans battement : 1° l'onde sonore de l'ut_2 grave, « comprimant l'onde sonore » de l'ut_3 aigu, le *hausse* d'un demi-comma, — et 2° l'onde sonore de ut_2 ayant cédé, par le choc avec l'onde sonore de ut_3, une partie de sa force élastique », sonne *trop bas* d'un demi-comma. Conséquemment, si l'on produit ces deux notes *isolément*, les effets de compression réciproque de la part des ondes étant supprimés, ut_2 *remonte* d'un demi-comma et ut_3 *s'abaisse* de la même quantité; ils ne donnent plus 128 et 256 vibrations, mais 128,8 et 254, 4. Et « c'est de ce phénomène d'induction, inobservé par les expérimentateurs, que résultent toutes les polémiques qui ont agité et agitent actuellement encore les mathématiciens, les physiciens et les musiciens » !

b). Ces phénomènes d'« induction » se produisent de proche en proche sur les octaves successives, de telle façon que « si l'on produit simultanément cinq *ut* à l'octave, celui du milieu, $ut_4 = 512$, ne subit aucune variation, puisqu'il est également comprimé de chaque côté ; mais les voisins ut_3 et ut_5 sont, l'un abaissé, l'autre élevé d'un comma entier, et les extrêmes ut_2 et ut_6 sont de même altérés d'un comma par rapport à ut_3 et ut_5, ce qui fait deux commas par rapport à l'ut_4 médian ; de sorte que, si l'on vient à faire sonner isolément ut_2, puis ut_6,

ces deux notes seront trop rapprochées de quatre commas. L'ut_4, immobile au milieu, est le « *centre* de la tonalité déterminée par les cinq *ut* mis en présence » !

c). Si, partant de $ut_2 = 128$ vibrations, on accorde harmoniquement ut_3, ut_4, ut_5, ut_6 et ut_7, cette fois le « centre » est *fa*$\sharp_4$, de chaque côté duquel les *ut* graves ont été *abaissés* et les *ut* aigus ont été *exhaussés* dans la proportion indiquée, de sorte que « chacun des *ut* placés à droite du *centre* de la tonalité, *pris isolément*, deviendra trop bas, savoir : l'ut_5 d'un demi-comma, l'ut_6 d'un comma et demi et l'ut_7 de deux commas et demi ». L'effet inverse se produit « à gauche du *centre* de la tonalité »; et conséquemment si l'on fait entendre séparément ut_2 et ut_7, l'un remontant et l'autre redescendant de 2c, 5, la perte d'intervalle entre ut_2 et ut_7 se trouvera être de *cinq* commas ; et cette différence de plus d'un demi-ton apparaît par la production *isolée*, et disparaît par la production *simultanée des cinq notes*.

M. Vivier « démontre » ces faits : 1° par l'oreille ; 2° par la corde du sonomètre. « Si l'on accorde l'ut_3 de l'orgue ou de l'harmonium avec l'ut_3 du sonomètre (longueur de corde = un mètre), et si, au moyen d'un chevalet mobile, on prend la *seizième partie* de cette corde (soit en centimètres 6,25), cette partie de corde, mise en mouvement, *donnera l'ut_7 avec une justesse absolue* », et pourtant cette note surpasse de cinq commas l'ut_7 de l'orgue *pris isolément*. — Pour sonner à la même hauteur, la portion de corde vibrante devrait être 6c, 274 au lieu de 6c,250, « soit une différence de 0c,024, soit *deux dixièmes de millimètre et quatre centièmes* ».

Et l'auteur conclut « qu'il y a deux gammes parfaitement distinctes : l'une *harmonique*, l'autre *mélodique* ».

« La gamme *harmonique* est telle que l'ont établie les mathématiciens. *Les rapports sont exprimés en vibrations;* la voici :

ut	ré	mi	fa	sol	la	si	ut
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2.

« La gamme *mélodique* est bien telle que l'ont établie les mathématiciens, mais les *rapports sont exprimés* en LONGUEURS DE CORDE ayant les qualités requises pour satisfaire aux exigences de l'oreille; la voici :

ut	ré	mi	fa	sol	la	si	ut
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$.

Malgré ces conclusions flatteuses, et malgré les *apparences* de rigueur et d'exactitude qu'ont les expériences de l'auteur sur le sonomètre (il mesure les centièmes de millimètres !), les mathématiciens repousseront certainement les conclusions de M. Vivier :

1° Il croit que la *loi de la raison inverse des longueurs « se réalise* pour le tube sonore, et que si l'on fait vibrer *simultanément* deux tuyaux de même espèce, l'un double de l'autre et munis d'une embouchure, le tuyau le plus court donne l'octave aiguë du plus long » ; et tous les mathématiciens et facteurs d'orgues lui diront que c'est une loi *approchée* dont les écarts dépassent de beaucoup les centièmes de millimètres (1) ;

2° Il croit qu'il n'est pas « possible d'expérimenter avec la corde, comme il l'a fait avec le tube sonore », ce qui surprendra fort tous les acousticiens qui ont expérimenté avec des sonomètres à deux, et même à trois cordes, et qui croient à la possibilité de produire des sons *simultanés* avec deux cordes aussi bien qu'avec deux tuyaux ;

3° Il croit même « qu'une telle expérience est impossible parce que, avec des cordes, on *ne pourrait arriver à un degré de précision suffisant* » *!* Faut-il penser que les centièmes de millimètres ne sont pas « suffisants », ou bien que l'auteur s'est moqué de nous tout à l'heure avec son nombre 0c,024?

(1) Il existe plusieurs formules empiriques pour corriger la longueur des tuyaux sonores, c'est-à-dire pour déduire de leur longueur réelle la longueur *théorique* correspondant à la loi précitée; la correction est d'environ deux fois la profondeur du tuyau.

4° Il croit que la seizième partie d'une corde donnant ut_3 produit ut_7 « avec une justesse absolue ». Malheureusement la formule des cordes n'est d'une *justesse absolue que pour les cordes* IDÉALES parfaitement flexibles, exemptes de toute rigidité et limitées par des supports inébranlables ; mais pour les cordes *matérielles* c'est bien différent : à mesure que la corde devient plus courte, la flexibilité diminue et l'influence de la rigidité propre se fait de plus en plus sentir. Ainsi dans ses expériences déjà anciennes (1), N. Savart, faisant vibrer des fils de 8c,05 de longueur, et de 0m/m,96 de diamètre (c'est-à-dire un peu plus longs, et plus épais que ceux de M. Vivier), trouva que, sans tension aucune, un fil de cuivre donnait encore 450 vibrations, soit *si* $\flat_3$: il sonnait plus haut que le *la* du diapason normal ! Le fil de cuivre *devenu petit* était donc assez rigide pour suivre, non la loi des *cordes*, mais celle des verges, pour qui *la hauteur du son est inversement proportionnelle au carré de la longueur*.

Mais n'est-il pas étonnant que, parce que les fils très courts se rapprochent des verges et *sonnent trop haut*, et parce que le son d'un tuyau change légèrement avec la force du vent, un musicien doué certainement d'une oreille délicate comme M. Vivier, en arrive à conclure que ce sont les notes *rigoureusement accordées* qui *cessent d'être justes*, et que leur son propre est *faussé* par l'accord lui-même ? M. Vivier ne convaincra donc aucun mathématicien, et s'il veut se convaincre lui-même que sa théorie est erronée, qu'il détermine *graphiquement* les nombres de vibrations de ses *ut simultanés* ou *isolés* « à l'orgue et à l'harmonium », *sous pression constante*, et l'inscription graphique, moins complaisante que son oreille, ou son imagination, lui dira que ces nombres sont immuables.

(*A suivre.*)

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. VI, 1842.

BIBLIOGRAPHIE

Sur les planches, par Albert LAMBERT. — 1 vol. in-18 de 376 pages. Chez Ernest Flammarion, éditeur à Paris. — Prix : 3 fr. 50.

Notre collaborateur et ami Albert Lambert, de l'Odéon, vient de publier un très intéressant volume d'*Etudes de mise en scène* pour lequel Henry Fouquier, le critique du *Figaro*, a écrit une préface émue et sincère. Il a loué Lambert, comme il le mérite, et dans des phrases que nous ne pouvons mieux faire que de reproduire :

« Je ne sais rien, dit-il, de plus digne d'admiration et de sympathie que le spectacle et l'exemple donné par cet homme qui s'est consacré tout entier à son art, simplement, assidûment, sans charlatanisme, demandant le succès et la récompense au seul effort d'une volonté assidue. »

Je n'essaierai pas d'analyser ce livre qui est plus particulièrement écrit pour les artistes et les hommes de théâtre. Mais je ne puis résister au plaisir de citer quelques lignes du chapitre que M. Lambert a consacré à la diction :

« Sous prétexte d'exécution absolument *nature*, la plupart des artistes ont un débit rapide, flou, indécis, sans arrêt, sans inspiration, sans temps. Les syllabes finales se perdent, la moitié des phrases n'arrivent pas à l'oreille du spectateur et, comme nos démonstrations usuelles sont très réservées, comme nous faisons très peu de gestes à la ville et que nous disons les choses les plus excessives sans changer de physionomie, le public n'a pas même l'espoir d'assister à une pantomime, lorsque les acteurs *nature* ou soi-disant tels sont en scène.

« Il faut prendre le diapason du théâtre qui ne peut pas être celui de la conversation ordinaire. Il est obligatoire de faire entendre toutes les syllabes d'un rôle et que la voix des acteurs porte bien partout. Le public est toujours très reconnaissant à l'artiste qui se fait bien comprendre. Beaucoup de comédiens n'ont eu que ce seul talent, et il a suffi à leur créer une situation solide au théâtre. Et, d'autre part, eussiez-vous le génie d'un Talma, d'un Frédérick, d'une Mars ou d'une

Rachel, si l'on ne vous entend pas ou si l'on vous entend mal, c'est comme si vous n'existiez pas. Le premier point de la diction et de l'art dramatique, c'est d'être parfaitement entendu. Pour cela, il faut une bonne voix, — naturellement, — mais surtout une articulation très nette, très pure qui dessine toutes les lettres d'un mot comme des caractères d'imprimerie neufs, une articulation qui martelle, siffle et morde bien les consonnes. Point d'accent de pays, point d'éraillement. »

Certes, M. Lambert a mille fois raison en recommandant aux artistes la pureté de la prononciation. Mais que dire des Conservatoires et des Théâtres où l'on admet des sujets atteints de véritables vices de prononciation, qui zézayent ou chuintent à faire frémir tous les charbonniats limousins et auvergnats ? De grâce, MM. les membres des Jurys d'admission au Conservatoire, soyez plus sévères pour la prononciation des candidats, et refusez impitoyablement tous ceux qui écorchent notre langue. A. C.

MÉDECINE PRATIQUE

Dans les cas, assez nombreux en cette saison, où il existe de la dysphagie ou bien encore des picotements laryngés déterminant des quintes de toux, on peut employer utilement le mélange suivant soit en gargarismes, soit en pulvérisations :

Alcool à 40°.	20 grammes.
Menthol.	0 gr. 50.
Chlorhydrate de cocaïne. . . .	0 gr. 15.
Acide benzoïque.	1 gramme.

10 à 20 gouttes pour un demi-verre d'eau boriquée chaude.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 56 10 francs par an Août
130169

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *Physiologie générale du langage*, par M. le Dr Ferrand, médecin de l'Hôtel-Dieu, président de la Société médicale des hôpitaux de Paris. — *Notions d'acoustique*, par M. le Dr Guillemin, professeur à l'Ecole de médecine d'Alger (*suite*); Gammes de Delezenne et de Meerens. —Variabilité des intervalles musicaux; Variabilité de la hauteur absolue des notes; Variabilité apparente de la hauteur des notes. — VARIÉTÉS : *Le bon et le beau au théâtre*, par M. Elbert.

PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Editions scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 56 AOUT 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE



PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE DU LANGAGE (1)

Par M. le Dr FERRAND

Médecin de l'Hôtel-Dieu
Président de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris.

Le langage est une fonction générale de l'animalité, bien qu'il ne soit appréciable à nos moyens d'investigation que chez les animaux supérieurs. C'est en effet une des fonctions supérieures, sinon la plus élevée, dans l'ordre des fonctions animales.

Cette fonction a pour effet de traduire au dehors les impressions, les idées, les déterminations dont l'animal est l'agent actif ou passif. Or, le pouvoir de manifester ses divers états de conscience serait bien inutile à l'animal, s'il n'était doué en même temps du pouvoir de comprendre, à sa façon, les signes de son langage muet. C'est donc là une fonction à deux pour ainsi dire, une fonction *de relation* par excellence, ou qui, du moins, nécessite la rencontre, sur le même sujet, d'appareils de production des signes du langage et d'appareils de réception et de compréhension de ces mêmes signes.

(1) M. le Dr Ferrand vient de publier, dans la Bibliothèque Médicale Charcot-Debove (Rueff et Cie, éditeurs), un intéressant volume : *Le langage, la parole et les aphasies* dont il a bien voulu nous autoriser à publier le chapitre sur la physiologie générale du langage. L'éloge des travaux de M. Ferrand n'est plus à faire ; nous n'avons donc qu'à reproduire celui-ci sans commentaire. Nos lecteurs en apprécieront, comme nous, le fond marqué au coin de l'érudition la plus sûre et la forme pleine d'une clarté et d'une simplicité toute scientifiques.

A cet effet, l'animal est doué de certains organes moteurs, véritables appareils d'expression mimique, qui constituent les organes du langage le plus inférieur et le plus simple. Il est doué, de plus, d'appareils sensoriels spéciaux capables de percevoir les signes de l'expression mimique et d'en comprendre le sens.

L'animal possède le langage mimique; l'homme possède en plus le langage parlé et le langage écrit; et, à ces modes de l'expression de ses idées, de sa volonté, sont adoptés des modes de perception qui leur correspondent.

Le langage parlé ou phonétique constitue la parole proprement dite. J'insiste sur la distinction qu'il faut ainsi faire entre le langage et la parole, parce que l'acception qui lui est attribuée dans cette étude n'est pas tout à fait celle qu'on leur attribue communément. Le langage, étant pour nous l'expression générique qui convient à tout mode d'expression de l'idée, est commun d'ailleurs à l'homme et à l'animal; tandis que la parole, traduction d'une pensée, est un acte intelligent, et par conséquent un phénomène purement humain.

La parole est une fonction qui met en jeu bien des appareils: celui de la *phonation*, dont l'organe principal est le larynx, agent producteur des sons vocaux; celui de la *respiration*, qui fournit le courant d'air nécessaire à la production du son vocal; celui de l'*articulation*, dont la cavité buccale est le siège; l'*ouïe*, qui perçoit les sons ainsi produits, les mesure et les contrôle en même temps qu'ils sont émis; enfin, certains départements des centres nerveux président aux mouvements de ces divers appareils, autant qu'ils concourent à l'exercice de la parole articulée, ou bien à l'appréciation des sons qu'elle transmet à l'organe de l'ouïe.

Il ne s'agit pas seulement, en effet, pour juger du langage mimique, phonétique ou graphique, de voir des gestes, de lire des caractères, ou d'entendre des paroles. Il faut comprendre la signification attachée à ces divers mouvements expressifs

il faut, en un mot, saisir la valeur symbolique ou verbale de ces différentes manifestations.

Nous verrons, à la fin de cette étude, quels rapports unissent ces diverses fonctions physiologiques à la fonction psychologique de la parole intérieure.

Ce que nous devons montrer maintenant, c'est que les appareils respiratoire, laryngé et linguo-labial, organisés pour toutes sortes de mouvements, prennent un certain mode d'activité et une certaine association motrice, lorsqu'il s'agit pour eux de trouver une expression verbale ; de même pour ce qui est des mouvements du membre supérieur dans l'exécution de l'écriture ; de même, enfin, pour tous les gestes, pour tous les jeux de physionomie, lorsque ceux-ci doivent avoir une signification verbale.

Il est évident que, dans ces conditions, il se fait des coordinations motrices particulières qui traduisent en voyelles et en consonnes, en mots, par conséquent, les idées à émettre par le langage parlé ; ou bien ces coordinations se produisent dans l'appareil moteur des membres supérieurs, quand il s'agit de formuler en caractères graphiques les mêmes idées ; ces coordinations portent sur les muscles de l'économie tout entière, quand c'est la mimique qui est appelée à traduire la pensée.

La coordination qui se produit du côté des organes moteurs, quand il s'agit de l'expression de l'idée, nous la retrouvons, sous forme de collections sensorielles, quand il s'agit de la perception des signes du langage.

L'oreille, qui entend la parole, en perçoit non seulement le son, la vivacité, le ton, etc., mais ces divers caractères de la parole sont réunis par le système nerveux en une collection de sensations, dont l'ensemble a la valeur d'un signe verbal. De même, lorsque la vue parcourt les caractères tracés ou imprimés sur la page d'un livre ou sur une feuille d'écriture, elle ne perçoit pas seulement un dessin noir quelconque sur le fond blanc, mais le système nerveux a de plus à réunir ces

sensations visuelles, pour en faire une collection sensorielle, dont la signification se traduit ainsi d'elle-même. Enfin, il en est de même de la mimique : les mouvements des membres et les jeux de physionomie qu'elle comporte ne sont par perçus seulement en tant que déplacements ou efforts musculaires, mais ils sont réunis en collections sensorielles propres, dont la valeur verbale ou la signification sont, par ce moyen, appréciées par les centres nerveux.

On voit par là que le langage suppose, sinon dans les organes périphériques qui y prennent part, du moins dans les centres nerveux qui président à cette participation, une détermination spéciale. C'est ce que Finkelburg a désigné du nom de *faculté symbolique*, laquelle n'est autre, selon Kussmaul, sinon l'instinct qui produit les mouvements d'expression et le pouvoir de les comprendre. L'*asymbolie* ou l'*asémie* consisterait dans la perte de cet instinct ou de cette faculté. Or rien de plus rare que la perte de cet instinct dans son ensemble, tandis que les divers éléments, dont la fonction du langage nous permet l'analyse, se trouvent souvent atteints isolément.

En résumé, dans l'expression des idées par le langage et dans la compréhension de ce langage, qu'il soit phonétique, graphique ou mimique, nous trouvons indiquée la nécessité de concevoir deux ordres de centres nerveux chargés de présider, les uns aux coordinations motrices verbales, les autres aux collections sensitives verbales : les centres de coordination motrice se subdivisent selon que c'est à la coordination motrice phonétique, ou à la coordination graphique, ou à la coordination mimique qu'ils commandent, et les centres de collection sensorielle se divisant de leur côté, selon que c'est à la collection auditive, ou à la collection visuelle, ou à la collection kinesthétique (mécanique) qu'ils président.

Cette division tripartite ne répond pas seulement à l'analyse des fonctions élémentaires du langage ; elle se rapporte encore, comme nous le verrons à la fin de ce volume, à la divi-

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée

VACANCES DE 1894

TRAINS DE PLAISIR

1° PARIS-CLERMONT

Aller : départ de Paris le 11 août, à 11 h. soir. — Arrivée à Clermont le 11 août, à 9 h. 10 matin.

Retour : départ de Clermont le 19 août, à 11 h. 10 soir. — Arrivée à Paris le 20 août, à 10 h. matin.

Prix, *aller et retour* : 2e classe, 32 fr.; 3e classe, 21 fr.

2° PARIS-GENÈVE

Aller : départ de Paris le 25 août, à 2 h. 25 soir. — Arrivée à Genève le 26 août, à 5 h. 24 matin.

Retour : départ de Genève le 3 septembre, à 9 h. 13 soir. — Arrivée à Paris le 4 septembre, à 3 h. 50 soir.

Prix, *aller et retour* : 2e classe, 50 fr.; 3e classe, 34 fr.

3e PARIS-AIX-LES-BAINS-CHAMBÉRY

Aller : départ de Paris le 1er septembre, à 2 h. 25 soir; arrivée à Aix-les-Bains le 2 septembre, à 3 h. 15 matin ; arrivée à Chambéry le 2 septembre, à 4 h. 32 matin.

Retour : départ de Chambéry le 9 septembre, à 10 h. 01 soir ; départ d'Aix-les-Bains le 9 septembre, à 10 h. 50 soir; arrivée à Paris le 10 septembre, à 3 h. 50 soir.

Prix, *aller et retour* : 2e classe, 48 fr. ; 3e classe 32 fr.

On pourra se procurer des billets pour les trains de plaisir de Paris à Clermont, Paris à Genève, Paris à Chambéry, à dater du 25 juillet : à la gare de Paris P. L. M., 20, boulevard Diderot ; dans les bureaux succursales de la Compagnie et dans les diverses Agences de voyages.

FÊTE DE L'ASSOMPTION

Billets d'Aller et Retour à prix réduits

A l'occasion de la Fête de l'Assomption les billets d'aller et retour à prix réduits, délivrés du 11 au 15 août 1894, en vertu du tarif spécial G. V. n° 2, seront tous valables jusqu'aux derniers trains de la journée du 16 août.

Les billets d'aller et retour de ou pour Paris, Lyon et Marseille conserveront leur durée normale de validité lorsqu'elle sera supérieure à celle fixée ci-dessus.

Chemin de fer d'Orléans

Billets d'Aller et Retour à prix réduits pour ROYAT et LAQUEUILLE

Pendant la saison thermale, du 1er juin au 30 septembre, la Compagnie d'Orléans délivre, à toutes les gares de son réseau : 1° pour la station de Laqueuille desservant les stations thermales du Mont-Dore et de la Bourboule; 2° pour la station de Royat, des billets aller et retour réduits de 25 0/0 en 1re classe, et de 20 0/0 en 2e et 3e classes sur le double des prix des billets simples.

Tout billet délivré à une gare située à 300 kilomètres au moins desdites stations donne droit au porteur à un arrêt en cours de route, à l'aller et au retour.

La durée de validité de ces billets est de 10 jours, non compris les jours de départ et d'arrivée. Cette durée peut être prolongée de 5 jours, moyennant paiement d'un supplément de 10 0/0 du prix du billet. La demande de prolongation peut être faite soit à la gare de départ, soit à la gare d'arrêt, lorsqu'il y lieu, soit à la gare destinataire, mais avant l'expiration de la durée de validité des billets.

Les voyageurs munis de ces billets peuvent faire usage des places de luxe, à la condition de payer intégralement le supplément afférent auxdites places.

Avis. — Les voyageurs obtiennent, sur leur demande, soit à la gare de départ, soit au bureau du correspondant de la Compagnie à Laqueuille, des billets d'aller et retour réduits de 25 0/0 pour le Mont-Dore et la Bourboule.

Du Mont-Dore et de la Bourboule à Royat et Clermont-Ferrand et vice versa, de Bort à Laqueuille (le Mont-Dore et la Bourboule), Royat et Clermont-Ferrand et vice versa, des billets d'aller et retour à prix réduits valables pendant 3 jours.

sion des états de conscience qui ont permis de classer les êtres humains en trois catégories : d'auditifs, de visuels et de moteurs, — selon le mode sous lequel ils envisagent ou traduisent la plupart de leurs idées et de leurs sensations. C'est ce que notre schéma va nous permettre de montrer clairement, en allant des actes les plus élémentaires du langage aux formes les plus élevées de l'expression par la parole.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des sciences physiques
Professeur de physique à l'Ecole de médecine d'Alger.

(Suite)

CHAPITRE V *(suite)*

GAMMES DE DELEZENNE ET DE MEERENS

Nous associons les gammes de ces deux auteurs, bien qu'elles soient différentes, parce que le premier, membre de l'Académie de Lille, fit pour la détermination des intervalles vrais une foule d'expériences très consciencieuses et très exactes, et que « c'est en méditant les résultats de ces expériences rigoureuses, contrôlées par d'éminents artistes », que M. Meerens « a pu les calculer avec une complète certitude de leur véracité ». Delezenne a écrit sur ce sujet, de 1826 à 1857, *douze* mémoires insérés aux *Annales de l'Académie de Lille*, et, à ma connaissance, le nombre des brochures dues à M. Meerens s'élève déjà à *huit* (1).

Delezenne, après beaucoup d'hésitations, se décida à con-

(1) Pour les personnes curieuses je donne ici les titres de ces huit brochures, avec un numéro d'ordre pour faciliter les renvois que nous indiquerons au lecteur :

I. *Calcul musical et philosophie de la musique.* — Chez Schott, Paris-Bruxelles-Londres, 1864.

II. *Phénomènes musico-physiologiques.* — Chez Schott, Paris-Bruxelles-Londres, 1868.

III. *Hommage à la mémoire de Delezenne.* — *Examen analytique de ses*

clure que le *ré* de Ptolémée était trop haut d'un comma, et que la vraie gamme était :

ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*
1	$\frac{10}{9}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2
72	80	90	96	108	120	135	144

Résultat.— Delezenne améliore l'accord parfait mineur *ré-fa-la* pour rendre défectueux l'accord parfait majeur *sol-si-ré* qui était irréprochable !

Mais ce *résultat* ne fut pas goûté de M. Ch. Meerens, qui était imbu d'autres idées très personnelles, et qui se vante, non sans emphase (1), d'avoir fait jaillir la lumière des résultats souvent obscurs et contradictoires de Delezenne, et d'avoir résolu un problème qui avait jusqu'ici résisté aux investigations des plus grands génies ; finalement il conclut à l'adoption de la gamme majeure « archétype » suivante :

ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la* (2)	*si*	*ut*
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{15}{8}$	2

précieuses expériences d'acoustique musicale.— Chez Schott, Paris-Bruxelles-Londres, 1869.

IV. *Le diapason et la notation musicale simplifiés.* — Chez Schott, Paris-Bruxelles-Londres, 1873.

V. *Mémoire sur le diapason*, adressé à l'Institut national de Genève. — Chez Schott, Paris-Bruxelles-Londres, 1877.

VI. *La gamme musicale, majeure et mineure.* — J.-B. Katto, éd., Bruxelles-Paris, 1890.

VII. *Acoustique musicale.* — J.-B. Katto, à Bruxelles, et Colombier, à Paris, 1892.

VIII. *L'avenir de la science musicale.* — J.-B. Katto, à Bruxelles, et Colombier, à Paris, 1894.

(1) « Si nous n'avions pas eu le bonheur de tomber sur une autre voie qui était enfin la bonne, la science musicale risquait de rester éternellement impénétrable » (VI, p. 49); et encore (VI, p. 52) : Nos successeurs « auront maintenant à leur disposition des éléments sûrs autrefois inconnus, pour ouvrir des horizons toujours nouveaux aux générations futures ».

(2) Ce *la* n'est pas nouveau, il est emprunté à la gamme de Pythagore que pourtant l'auteur critique vivement dans sa brochure.

Pour nous faire une idée raisonnée de ces deux gammes soi-disant réformatrices, comparons-les à la gamme incriminée de Zarlin qui est, comme nous le savons :

ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

Changeons de tonique ; au lieu de *ut* prenons *fa* et *sol* ; la gamme de *fa* contiendra un *si* ♭ valant $\frac{15}{8}\times\frac{24}{25}=\frac{9}{5}$, et la gamme de *sol* contiendra un *fa* ♯ $=\frac{3}{2}\times\frac{15}{16}=\frac{45}{32}$ (1). Nous obtenons ainsi pour nos deux gammes de *fa* et de *sol* :

Gamme de *fa*	*fa*	*sol*	*la*	*si* ♭	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*
	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{9}{5}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$
Gamme de *sol*	*sol*	*la*	*si*	*do*	*ré*	*mi*	*fa* ♯	*sol*
	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{45}{16}$	3

Pour que la tonique soit représentée, comme dans la gamme d'*ut*, par le nombre 1, il suffit de multiplier les nombres de la gamme de *fa* par le facteur $\frac{3}{4}$, et ceux de la gamme de *sol* par $\frac{2}{3}$; après toutes réductions faites, il vient :

Gamme de *fa*	*fa*	*sol*	*la*	*si* ♭	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*
	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{15}{8}$	2
Gamme de *sol*	*sol*	*la*	*si*	*ut*	*ré*	*mi*	*fa* ♯	*sol*
	1	$\frac{10}{9}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

On peut vérifier que la gamme de Zarlin en *fa* est identiquement celle de M. Meerens, et que notre gamme de *sol* est identiquement celle de Delezenne.

(1) Si cette définition du *fa* ♯ était critiquée, il suffirait de comparer la gamme de Delezenne à la gamme de Zarlin en *mi* ♭, dont l'identité est alors indéniable ; nous ne le faisons pas ici pour ne pas compliquer le calcul par la recherche de *trois* bémols.

Qui donc a dit que les compositeurs de la première moitié du siècle, avec leurs accompagnements simples et terre à terre, promenaient leurs auditeurs de la tonique à la dominante, et de la dominante à la tonique ? Je crois que MM. Delezenne et Meerens nous font jouer à ce petit jeu.

Le plus curieux c'est que M. Meerens, ayant pris pour sa gamme type *notre gamme de* FA, accuse précisément la nôtre d'être *une gamme de* FA. Cette affirmation ne manque pas d'audace ; car si nous tenons pour vraie la gamme « archétype » de M. Meerens, et si nous employons la définition ordinaire *si* ♭ $= si \times \frac{24}{25}$, la gamme en *fa* de Meerens sera :

fa	*sol*	*la*	*si* ♭	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*
1	$\frac{10}{9}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{40}{27}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{50}{27}$	2

et cette gamme a *six* de ses intervalles de seconde qui diffèrent des nôtres ! Alors je ne comprends pas pourquoi notre gamme est « indubitablement en *fa* » (VII, p. 25 et ailleurs).

Pour justifier son assertion, M. Meerens a deux sortes d'arguments : *sons aphones*, et *puissances* de 2 ; nous parlerons plus loin de ce dernier argument.

Pourtant il y a une idée dans la gamme de Meerens ; la question est de savoir si elle est bonne. Examinons et jugeons :

La gamme de Pythagore est basée, comme nous l'avons dit, sur un accord de *deux* notes à la *quinte ;* celle de Ptolémée sur un accord de *trois* notes donnant l'*accord parfait majeur ;* celle de Meerens est basée sur un ensemble de *quatre* notes formant l'accord très important de *septième de dominante ;* autrement dit, dans la série des harmoniques naturels

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10,

Pythagore s'arrêta au son 3 qui entraînait 4, et Ptolémée introduisit le son 5 qui amena 6 avec lui. M. Meerens va-t-il de haute lutte nous imposer l'harmonique 7 qui complètera

la série jusqu'à 10 ? Certes, ce serait-là une tentative hardie et méritoire qui, si elle était couronnée de succès, produirait peut-être (1) dans la musique une révolution profonde. Une pareille entreprise mériterait d'être encouragée et soutenue ; car les novateurs ont toujours eu la route difficile, ayant à lutter contre les préventions, contre les habitudes invétérées des oreilles délicates, qui sont devenues exclusives, ennemies du nouveau et rebelles à tout changement. Mais, hélas ! au lieu de l'harmonique 7, M. Meerens ne nous propose que le son 7, 2, à seule fin que le rapport $\frac{7,2}{6} = 1,2$ soit bien égal à celui qui le précède immédiatement, $\frac{6}{5} = 1,2$ (2).

Il faut avouer que la régularité de notre progression arithmétique n'avait pas séduit Zarlin qui, au lieu de 7, *se trouve* avoir adopté $7 + 1/9$; or voici que M. Meerens soutient que le nombre $7 + 1/5$ est bien préférable ! Ce changement est-il justifié, et peut-on soutenir avec quelque raison que le nouvel accord de septième de dominante $4, 5, 6, 7 + 1/5$ est réellement meilleur que l'ancien $4, 5, 6, 7 + 1/9$?

Nous ferons d'abord remarquer à M. Meerens que cet accord réformateur existe déjà, dans les gammes de Zarlin (et même de Delezenne), *exactement le même nombre de fois que dans les siennes*. On pourrait facilement s'en rendre compte en procédant, par exemple, comme nous l'avons fait pour la gamme de *fa*, où l'accord de septième de dominante *ut*, *mi*, *sol*, *si* ♭ est identique à *sol*, *si*, *ré*, *fa* de Meerens. L'*avantage est donc nul au point de vue pratique* ; mais au point de vue *théorique* je trouve qu'il y a un désavantage réel.

(1) Nous verrons que cette espérance est probablement illusoire.

(2) M. Meerens qui place le *ré* exactement à égale distance de *si* et de *fa* est pourtant (en théorie !) un adversaire déterminé de la symétrie. Nous lisons, en effet (VI, p. 26) : « Plusieurs harmonistes... disent que la tonique est au centre de ses deux acolytes, au grave la sous-dominante, et à l'aigu la dominante, comme si la constitution de la gamme requérait une symétrie analogue à une garniture de cheminée : une pendule au milieu et un vase de chaque côté ! »

En effet, avec Zarlin nous possédons un accord de septième de dominante *sol-si-ré-fa* en *do majeur*, qui est différent de l'accord de septième de dominante *mi-sol♯ -si-ré* en *la mineur*, puisque la tierce *ré-fa* est inférieure d'un comma à la tierce *si-ré*. Par conséquent, en entendant l'un ou l'autre de ces accords qui, disent les musiciens, *affirment fortement la tonalité*, une oreille délicate est prévenue que l'accord qu'on lui fait entendre va se résoudre, ou en *do majeur* par l'accord parfait majeur *sol-do-mi*, ou en *la mineur* par l'accord parfait mineur *mi-la-do*. Or, M. Meerens, en exhaussant d'un comma le *fa* de Zarlin, fait disparaître cette différence spécifique; il corrige l'accord du mode majeur pour le modeler sur l'accord du mode mineur, si bien qu'ils deviennent tous deux 4,5,6,7 + 1/5. Il semble, en vérité, que le mode mineur ait hypnotisé Delezenne et son interprète : le premier se résignait à fausser un accord parfait majeur pour améliorer un accord parfait mineur, et le second se rengorge parce que, ayant faussé très impartialement *un accord parfait majeur fa-la-do*, et aussi un *accord parfait mineur la-do-mi*, il arrive à faire endosser le même uniforme aux accords de septième de dominante majeur et mineur, si bien que, grâce à ce déguisement égalitaire, le plus subtil musicien serait parfaitement incapable de les discerner ! Ce n'est pas un progrès.

Les observations qui précèdent n'ont pas pour but de critiquer M. Meerens, mais bien de montrer l'inanité des efforts de tous les chercheurs de la vraie gamme, plus introuvable que le merle blanc; et c'est pour cela que nos observations, croyons-nous, ont leur utilité. D'ailleurs, quelque critiquables que soient les théories de M. Meerens, elles ont l'avantage de mettre en relief les expériences fort exactes de Delezenne, et, de plus, elles nous conduiront à des résultats de la plus haute importance. Examinons donc ses théories d'un peu plus près.

GAMME MINEURE DE M. MEERENS

Voici cette gamme :

	ut	*ré*	*mi* ♭	*fa*	*sol*	*la* ♭	*si*	*ut*
	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{27}{20}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{25}{16}$	$\frac{15}{8}$	2
	80	90	96	108	120	125	150	160
ou	*la*	*si*	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*	*sol* ♯	*la.*

La première ligne contient les appellations de M. Meerens, nous y substituons celles de la quatrième ligne pour différentes raisons.

a). *Bémols.* — Avec les premiers noms, *les bémols n'ont plus de définition* : 1° celle de *mi* ♭ est la nôtre ; on obtient cette note en multipliant *mi* par $\frac{24}{25}$, ou en abaissant *mi* de 3c,286 ; — 2° celle de *la* ♭ est bien différente : il faut multiplier *la* par $\frac{25}{27}$, ce qui produit un abaissement de 6c,195. Pour montrer l'absurdité de cette définition, il suffirait de l'appliquer à la recherche de *mi* ♭ ; on trouverait que l'intervalle *ré-mi* étant 8c, 481, la seconde *ré-mi* ♭ serait réduite à 2c, 286 ; elle ne vaudrait pas même *un quart de ton !*

Nous ne sortirons pas d'embarras en ayant recours aux définitions..... magistrales de M. Meerens pour son *la* et pour son *la* ♭ :

1° « Le sixième degré majeur $\frac{3.\,5.\,9}{2.\,8.\,5}$ est la septième $\frac{9}{5}$ de la note sensible grave, sixte *majeure* $\frac{5}{8}$ de la dominante $\frac{3}{2}$. »

En langage vulgaire, cette fin de phrase inintelligible signifie, probablement, que la dominante $\frac{3}{2}$ est la sixte *mineure* $\frac{8}{5}$ de la note sensible grave $\frac{15}{16}$; c'est-à-dire que l'intervalle *sol-si* est une *tierce majeure* $\frac{5}{4}$.

2° « Le sixième degré mineur $\frac{3.\,5.\,5}{2.\,8.\,3}$ se décompose comme le sixième degré majeur, sauf qu'*étant bémolisé,* l'intervalle de septième en majeur $\frac{9}{5} > \frac{5}{3}$ devient celle-ci en mineur. »

En langage vulgaire, cette définition aussi savante que compliquée, s'énoncerait ainsi : *l'intervalle si-la ♭ est une septième mineure qui vaut* $\frac{5}{3}$, et conséquemment *l'intervalle la ♭ - si est une seconde majeure qui vaut* $\frac{6}{5}$.

Et alors, éclairés par la lumière de cette *traduction* (que l'auteur appellerait *trahison !*), nous nous demandons avec étonnement pourquoi M. Meerens subrepticement, en cachette, transforme en *seconde* majeure et *septième* mineure les intervalles $\frac{6}{5}$ et $\frac{5}{3}$ que nous dénommons ostensiblement *tierce* mineure et *sixte* majeure.

b). Dièses. — Ici les définitions continuent à être absentes et nous n'avons pour nous guider que la série :

do	*ré ♯*	*fa ♯*	*la*

que M. Meerens définit par les rapports suivants :

1	$\frac{6}{5}$	$\frac{26}{25}$	$\frac{5}{3}$

Or ces rapports caractérisent pour nous les notes :

do	*mi ♭*	*sol ♭*	*la*

Si M. Meerens n'était un convaincu, on pourrait croire qu'il se fait un malin plaisir d'appeler *dièses* les *bémols* des physiciens (et vice versà, car son étrange *la ♭* est exactement le *sol ♯* des physiciens). On le croirait d'autant mieux que, pour leur jouer ce bon tour : 1° il se contredit lui-même, ayant donné au *mi ♭* de sa gamme archétype la valeur $\frac{6}{5}$ qu'il attribue maintenant au *ré ♯;* — 2° il renie sa réforme de la gamme majeure, en restituant à la sixte *do-la* la valeur $\frac{5}{3}$ que nous lui avons vu attribuer tout à l'heure à la septième mineure *si-la ♭*.

c). Intervalles. — L'absence de définition rejaillit naturellement sur les intervalles. Ainsi nous venons de voir que 5 : 3 représente une *sixte ut-la* et une *septième si-la ♭*, de même que

6 : 5 représente la *tierce* et la *seconde* complémentaires. — Ainsi 8 : 5 représente une *sixte mi-ut*, et une *quinte sol-ré* ♯ (III, p. 51), de même que 5 : 4 représente la *tierce* et la *quarte* complémentaires. — Ainsi 25 : 16 signifie aussi bien la *quinte mi* ♭*-si* que la *sixte ut-la* ♭, comme 32 : 25 raconte la *quarte* et la *tierce* complémentaires.

d). Parmi les résultats très bizarres auxquels conduisent les appellations de M. Meerens, le plus bizarre est certainement celui-ci : la *seconde augmentée la* ♭*-si* vaut 6 : 5 = 14ᶜ, 68, et la *tierce majeure si-ré* ♯ vaut 32 : 25 = 19ᵉ, 87. En conséquence, leur somme *la* ♭*-ré* ♯, que nous sommes bien obligés d'appeler une *quarte*, vaut 192 : 125 = 34ᶜ, 55, et la *quinte* complémentaire *ré* ♯ *- la* ♭ vaut 125 : 96 = 21ᶜ, 25 : elle est donc inférieure à l'intervalle précédent de 13ᶜ, 30, c'est-à-dire d'une *tierce* mineure (la tierce *la - ut* de M. Meerens vaut 13ᵉ, 67) ! On sera donc amené, pour ce très surprenant résultat, à cet énoncé paradoxal :

Dans la gamme mineure de M. Ch. Meerens, il existe une quarte tellement augmentée, qu'elle vaut à elle seule une quinte, *plus* une tierce !

Que penser d'une *quarte* qui serait une *septième ?* tout simplement qu'elles sont mal dénommées l'une et l'autre ; et puisque les noms des intervalles et leurs nombres représentatifs n'ont plus de correspondance exacte, puisque les mots *dièse* et *bémol* n'ont plus de définition connue, et puisque c'est *en grande partie* (1) le nom donné par Meerens à sa *sus-dominante* mineure, qui crée ces inextricables confusions, nous emploierons, pour désigner des degrés de la gamme mineure, les noms ordinaires *la*, *si*, *ut*, etc., avec un *sol* ♯ dont la définition est connue.

(1) En restituant au *la* ♭ de Meerens le nom *sol* ♯ des physiciens, l'énoncé paradoxal ci-dessus devient (on peut supprimer les dièses) cet énoncé très banal : la *quinte* sol-ré *vaut la quarte* ré-sol, *plus une seconde majeure*.

Les nombres et les théories de M. Meerens. — Si nous critiquons les dénominations de M. Meerens, que dirons-nous de son arithmétique et des théories qui s'amalgament avec elle ? Mais n'anticipons pas et exposons, d'après lui-même, la grande découverte de M. Meerens (VII, p. 9). Nous négligerons la définition des rapports *directs* et *indirects* qui est aussi inutile qu'incompréhensible (1), et nous citerons seulement ce morceau capital :

« En 1862, nous fîmes une précieuse trouvaille physiologique en observant que dans toute agrégation de sons successifs ou simultanés, la tonique *produite ou sous-entendue se rapporte invariablement* aux autres sons par un nombre puissance de 2, comme 2, 4, 8, 16, 32....., que nous désignerons à l'avenir par 2^n, bien que (1re restriction) dans le mode mineur où un autre terme que 2^n se rapporte *subsidiairement* à la tonique ; mais ce rapport *subsidiaire* est quand même secondé par un rapport *primaire* 2^n, conformément à notre trouvaille. Il ne se présente d'infraction à cette règle (2e restriction) *que lorsque le terme 2^n n'est lui-même que subsidiaire*, et alors il exprime une autre fonction que la tonique par le rapport *primaire* qui lui est associé. »

N'est-ce pas là un vrai grimoire de procédurier ? Pour ne pas effrayer le lecteur, disons tout de suite ce que nous croyons avoir compris.

Nous avions supposé d'abord que la deuxième restriction visait la grande tierce majeure 32 : 25 (elle surpasse la tierce 5 : 4 de 1c, 91) que M. Meerens appelle *indirecte, dissonante*, qui marque le *mouvement* et qui demande une *résolution* sur des accords *consonants de tout repos*. Cela est vrai *quelquefois*, mais non toujours, car le *sixième degré mineur* de M. Meerens

(1) La dernière définition (celle de 1892) est la plus complète ; entre autres beautés, elle nous révèle qu'il faut considérer 6, 8 et 9 comme des *nombres* quand ils entrent dans un rapport *direct*, et comme des *produits* quand on veut que le rapport soit *indirect !*

étant 25 : 16, la *tierce majeure complémentaire* 32 : 25 rentre dans la règle générale, puisque $32 = 2^5$ est la tonique.

J'en ai conclu que les deux restrictions visaient l'accord parfait mineur *la - ut - mi* représenté par 10 : 12 : 15, lequel a grandement embarrassé M. Meerens : il faut, en effet, que la note grave 10 *reste tonique malgré qu'*elle ne soit pas une puissance de 2, *malgré qu'*elle soit à la médiante dans le rapport de 5 à 6 et non de 2^n à 6, et uniquement *parce qu'*elle est liée à la dominante par le rapport 2 : 3 !

Rien pourtant n'aurait été plus facile que d'appliquer la règle qui veut une tonique 2^n ; l'auteur eût dû rapporter les trois notes 10 : 12 : 15 à l'un des nombres 8 ou 16 (puissances de 2) ; mais ce nombre représente le *fa* des physiciens ! et alors, de par sa règle, M. Meerens serait obligé de nous dire que notre *fa* est bon, et que l'accord *la - ut - mi*, même dans la gamme *mineure* « archétype », est dans le ton de *fa majeur !* Ce serait l'abomination de la désolation (1).

Mais ce serait également justice : car sa règle immuable qu'il modifie pour son usage personnel, il l'applique avec une inflexible rigueur à la gamme majeure des physiciens (2).

(1) Autre solution : Si, désireux de rester dans le mode mineur, nous appelons *la* cette tonique 8 ou 16, il s'ensuit que les nombres 10 : 12 : 15 sont *ut ♯-mi-sol ♯*, et l'accord passe en *la majeur ! ! !* Chaque fois qu'on veut appliquer l'inviolable « principe physiologique » on tombe dans une absurdité musicale.

(2) Ce n'est pas la seule fois que M. Meerens peut être pris en flagrant délit de partialité (certainement involontaire). Ainsi, veut-il démontrer la *fausseté* de la gamme de Pythagore et de *l'échelle des quintes ?* « Ces didacticiens (dit-il p. 50) n'ont pas songé à l'*impossibilité de cette opération* instinctive (!), c'est-à-dire *ce fastidieux exercice* intellectuel (!) qui naîtrait pour nous dans les sons, et qui détruirait tout le charme de la musique..., etc. » Mais s'il s'agit de *justifier sa quinte mineure si-fa* = 25 : 36, il s'écrie : « Le travail mental auquel nous astreint la perception d'une quinte mineure est prodigieux... » Suit près d'une page d'explication (III, p. 45). — Et pour prouver que *do-ré* (chanté en montant) vaut $\frac{10}{9}$, et que *ré-do* (chanté en descendant) vaut $\frac{9}{8}$, il emploie dans un cas... l'*échelle des quintes* descendantes *ré-sol-do!* Du reste, il explique ailleurs que lorsqu'on chante les *quintes descendantes*, la note grave devient une tonique, d'où cette conclusion que pour avoir *ré-do* exact, on chante mentalement *ré-sol-do*, et qu'on *change deux fois de tonique ! !*

24	27	30	32	36	40	45	48
ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut* ;

et sous prétexte que le 4e degré est 32, il déclare que ce 4e degré est la *tonique*, que notre gamme est en *fa*, et que c'est la gamme des Chinois ! On n'est pas plus aimable !

En résumé, il paraît que le nombre 24, par lequel débute notre gamme majeure, est *inadmissible* pour représenter *une* tonique ; mais que le nombre 80, qui commence les gammes majeure et mineure de M. Meerens, est *excellent* pour représenter *deux* toniques. La raison ? Il n'en existe pas d'autre que la suivante : c'est que 24 est égal à $2^n \times 3$, tandis que 80 est égal à $2^n \times 5$, et tant pis pour ceux qui ne comprennent pas !

Mais poursuivons notre citation : après avoir ainsi introduit le nombre 5 dans les faits, on ne l'introduit pas pour cela dans les définitions, et notre auteur continue imperturbablement :

« Pour déterminer une *tonique*, le rapport 2^n sera *toujours* (!) primaire, et, *dans aucun cas*, elle ne peut être caractérisée autrement (!) C'était la première fois (en 1862) qu'une base *certaine* (!) vînt se poser au milieu du doute.

« Cette *loi inviolable* (!) *et bien apparente*, que nous nous étonnons d'être restée si longtemps inaperçue, s'explique d'elle-même.

« L'unité 1, étant la tonique *obligée* (!) de *toutes* les doctrines, ne peut amener que des nombres puissance de 2 à *toutes* ses octaves. Donc un nombre puissance de 2 ne peut se décomposer que par octaves descendantes et aboutit forcément à l'unité, c'est-à-dire au son grave dont la durée d'une vibration, détermine l'unité de temps qui sert de mesure aux combinaisons divisionnaires des mouvements vibratoires des autres sons, ses acolytes, formant son cortège tonal ; c'est lui qui inspire en dernier ressort le sentiment de la tonalité. »

M. Meerens avait déjà dit : « Cette intonation grave 1, qui plane sans cesse dans notre esprit comme une *pédale imaginaire*, constitue le sentiment de la *tonalité ;* c'est elle qui établit l'unité du temps, c'est-à-dire la longueur du petit laps de temps comparatif *nécessaire* aux agrégations de divers sons, pour déterminer les rapports numériques qui existent entre eux, etc. »

Un compositeur objecterait peut-être à M. Meerens que la dominante, puisqu'elle est *dominante*, et quoiqu'elle s'exprime par le nombre 3, joue souvent le rôle de *pédale;* mais nous nous étonnerons simplement de la persistance de M. Meerens à affirmer la nécessité de toniques 2^n, alors que ses deux gammes ont la même tonique = 80 qui conduit, non à la pédale 1, mais à la pédale 5. — Il eût été pourtant bien simple de multiplier tous les nombres de ses gammes par $\frac{32}{5}$ et d'écrire la gamme majeure, avec la tonique 512 = 2^9 :

512	576	640	672	768	864	960	1024
ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*

Certainement M. Meerens en a eu la tentation ; car cette gamme, la seule conforme à la définition, contient en outre le *la* = 864 dont M. Meerens, avec une ténacité digne d'un meilleur sort, poursuit l'adoption au lieu et place du diapason *la* = 870 qu'il crible de traits acérés (1).

Mais toujours le mode mineur s'y oppose! car, avec la tonique 512, la médiante *mineure* serait 614,4 et M. Meerens n'aime pas les fractions de vibrations, qui ne cadrent pas avec son unité de temps, la durée d'*une* vibration du son 1.

Ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que ce son 1 et ses octaves « pédales nécessaires », « toniques obligées de *toutes*

(1) Dans sa dernière brochure, l'auteur écrit ceci : « Selon le diapason arbitraire de 870 vibrations, nous devrions adopter pour cet *ut* la fraction périodique 870 : 27 = 32,22222..., et ce qui s'ensuit pour les autres notes ! Quel gâchis ! ! ! etc. »

les doctrines », sont absentes de *toutes* les gammes de Meerens : oui, ce son proclamé *indispensable* par une loi *inviolable* est rigoureusement exclu ! Le son qui s'en rapproche le plus est le 6e degré mineur (125 au lieu de 128) qui correspond, non pas au son 1, mais au son 0,9765625. « Quel gâchis » ! dirait M. Meerens.

Quant à cette exclusion du nombre 3 des nombres représentant les toniques (on le réserve pour les dominantes), et quant à cette admission occulte des nombres 2 et 5 (est-ce une flatterie à l'adresse du système décimal ?), elle a les conséquences les plus extraordinaires et doue les nombres de propriétés aussi imprévues que cabalistiques. — C'est ainsi que :

l'accord parfait majeur . . . . *do* *mi* *sol*
peut être représenté par . . . . . . 4 : 5 : 6,
ou par des nombres *doubles, quatruples, octuples*, etc.,
ou par des nombres *quintuples* . . 20 : 25 : 30 (1);
mais jamais par les nombres *triples*. 12 : 15 : 18.
Ceux-ci ne peuvent signifier que *sol* - *si* - *ré*,

car le fait de la multiplication par 3 investit le premier son 12 des fonctions de dominante, si bien que les nombres 12 : 15 : 18 se rapportent, « conformément à ma découverte », dit l'auteur, à la *tonique absente ut* = 16 (VI, p. 19). Qu'arriverait-il, grand Dieu ! si l'on multiplait par 7, et qu'on écrivît 28 : 35 : 42 ? Ces nombres ne pourraient se rapporter qu'à l'une des deux toniques, les $32 = 2^5$ ou $40 = 2^3 \times 5$, lesquelles sont discordantes avec tous nombres 28, 35 et 42 ! Et voilà comment le simple contact avec cet affreux nombre 7 pollue un accord parfait, le rend « faux à faire fuir des sauvages (2) ».

(1) M. Meerens appelle « inaltérantes » les multiplications par 2 et 5. Il dit aussi : « Le facteur 5, en tant que constituant un rapport *subsidiaire*, est *neutre au point de vue tonal;* ce n'est qu'au point de vue *modal* qu'il opère ses effets » (VII, p. 33.)

(2) C'est en ces termes que M. Meerens parle des harmoniques *naturels* et des *sons résultants*. « Aux phénomènes acoustiques de la nature » il substitue les « combinaisons exclusivement artificielles, etc... » (VII, p. 20).

Cette théorie est tellement bizarre que M. Meerens, qui l'a inventée, est le premier à n'y rien comprendre !

Exemples :

1° Revenons à l'accord parfait 12 : 15 : 18 qui représente l'accord de dominante *sol-si-ré* en *ut majeur* ($ut = 16 = 2^4$), et à cette division par 3 qui, nous ramenant aux « rapports directs 4 : 5 : 6, devient une *transposition en sol* » ; la conclusion ne peut être que celle-ci : Puisque nous avons transposé en *sol*, et que 4 représente une tonique, les nombres 4 : 5 : 6 signifient eux-mêmes *sol-si-ré* tout aussi bien que 12 : 15 : 18 ; seulement ces notes sont cette fois en *sol* majeur et non en *ut*. En vérité, je serais très curieux de savoir par quels nombres on pourra représenter *do-mi-sol* en *ut* majeur !

2° Prenons toujours pour point de départ cet accord de dominante *sol-si-ré* (en *ut*), qui se représente par 12 : 15 : 18, et demandons-nous par quels nombres sera représenté l'accord de septième de dominante *sol-si-ré-fa* (toujours en *ut*).

Sans hésitation, sachant que l'intervalle *ré-fa* $= \frac{6}{5}$, nous allons tous,

sous les notes	*sol*	*si*	*ré*	*fa*,
écrire les nombres	12	15	18	$18 \times \frac{6}{5}$.

Nous sommes d'autant plus certain de ne pas nous tromper que, en multipliant par le nombre 5, qui est « neutre au point de vue tonal », nous trouvons les nombres mêmes de la gamme archétype :

60	75	90	108
sol	*si*	*ré*	*fa*

se rapportant bien à la tonique $ut = 80$. Eh bien, tous nous nous sommes trompés ! M. Meerens (sauf un cas)

emploie les nombres	20	25	30	36
ou cette autre série	4	5	6	$\frac{4.9}{5}$
avec les noms	*sol*	*si*	*ré*	*fa*

J'avais donc raison tout à l'heure de dire que la tonique 4 devait encore s'appeler *sol!* Mais alors si nous sommes en *sol*, pourquoi notre *fa* n'est-il pas diésé ?

Si nous admettons la version de M. Meerens, et si nous croyons que 20 : 25 : 30 : 36, ou bien 4 : 5 : 6 : $\frac{4.9}{5}$ est bien *sol-si-ré-fa* dans le ton d'*ut*, nous sommes en droit de lui demander quels sont les nombres qui représentent la tonique *ut*. — Réponse : Ces nombres sont 26,6666... et 5,3333...!! Il me semble difficile de soutenir que l'un de ces membres est une puissance de 2, ou même $2^n \times 5$: quelle « pédale imaginaire ! quel gâchis » !!

Pour que l'exécution soit complète; ramassons les débris des théories de M. Meerens pour les faire servir à démontrer l'excellence de la gamme de Zarlin.

Pour cela examinons la succession 20 : 25 : 30 : 36 et cherchons quelle peut être la *tonique* qui s'y rapporte d'après la « loi physiologique » de M. Meerens ; il n'en est que deux qui soient possibles : $20 = 2^2 \times 5$ qui est présente, et $32 = 2^3$ qui est « sous-entendue ». Ces deux toniques nous donnent le choix entre les notations suivantes :

20	25	30	36	et	20	25	30	(32)	36
ut	*mi*	*sol*	*si* ♭		*mi*	*sol* ♯	*si*	(*ut*)	*ré*

La première est précisément celle qui est inscrite dans le mémoire de Delezenne : c'est notre accord de septième de dominante en *fa majeur ;* — la seconde est de notre accord de septième de dominante en *la mineur*.

Eh bien, quoique notre calcul soit basé sur cette hypothèse que *ut* est tonique et quoique la note absente *fa* corresponde au nombre 26,666..., M. Meerens n'osera jamais soutenir que le premier accord n'est pas en *fa*.

Le voilà donc obligé, par ses lois mêmes, de parler le langage des physiciens ; et ce premier pas fait, il arrivera peut-être à dire comme eux :

1° On reconnaît qu'une note est *tonique* dès qu'on trouve au-dessus d'elle une *dominante* $\frac{3}{2}$;

2° On reconnaît qu'elle est *tonique majeure* quand elle a au-dessus d'elle une *médiante* $\frac{5}{4}$, et qu'elle est *tonique mineure* si la *médiante* est $\frac{6}{5}$.

Mais ce serait peut-être trop facile à comprendre !

VARIABILITÉ DES INTERVALLES MUSICAUX

Laissons de côté les tortueux méandres des conceptions métaphysiques de M. Meerens, et revenons aux résultats expérimentaux de Delezenne que son traducteur s'évertue à rendre compliqués et obscurs.

Il suffit de consulter mon tableau du chapitre I, pour voir que la plupart des intervalles ont deux valeurs qui diffèrent *d'un comma* (1). Mais il ressort des expériences de Delezenne, que ce que nous n'étions pas éloignés de prendre pour une *défectuosité* doit être considéré comme une *nécessité harmonique*. Ainsi nous avions deux quartes *ut-fa* $=\frac{4}{3}$ et *ré - la* $=\frac{27}{20}$, et M. Meerens affirme, d'après Delezenne, que toute quarte prend, suivant les circonstances, l'une ou l'autre valeur; la première est *consonante* et la deuxième est *dissonante;* et ses *chiffres confirment une vérité que les musiciens avaient proclamée par instinct*. Les intervalles *consonants* seuls sont *faciles à entonner pour un chanteur*, et il pourrait « donner des exemples de similarité pour *tous les intervalles indistinctement* » (VI, p. 44). — *Aucun intervalle n'échappe à cette règle générale* (p. 42); tous *peuvent devenir* indirects et par conséquent dissonants, et *les harmonistes ne l'ont jamais su* » !

Pauvres harmonistes! mais, à leur tour, ils peuvent bien dire à M. Meerens qu'il « n'a jamais su » toute la portée de ce qu'il

(1) Le tableau de la page 238 montre des écarts bien autrement considérables : il y a 3 commas entre les *la* dièses de Pythagore et de Ptolémée.

écrit là, pas plus que Trissotin lorsqu'il fit « ce charmant *quoi qu'on die* » ; et la chose est facile à prouver :

a). L'octave, qui a toujours passé pour un intervalle, ne *devient jamais* ni dissonante, ni indirecte.

b). Les intervalles *toujours dissonants* (tons, demi-tons, tritons, etc.) ne peuvent pas le *devenir*.

c). La variabilité des intervalles est « évaluée par divers auteurs à 1/5 de ton », soit 1c,86 ; et M. Meerens trouve que cette évaluation est *assez près* de « la vérité *dans certaines circonstances* ». Or elle est bien au-dessous de la vérité, et M. Meerens lui-même publie un tableau (VI, p. 44) d'après lequel la moitié des intervalles, ceux de seconde et tierce mineures, ceux de quarte augmentée, et leurs trois intervalles complémentaires, varient de 2c, 91, soit un *tiers* de ton au lieu d'un *cinquième*. La variabilité y est encore évaluée à 1c,91 pour la *tierce majeure*, et à 1c seulement pour la *seconde majeure* et la *quarte*. Mais M. Meerens avoue qu'il n'a fait que « dresser une liste *plus u moins complète* des intervalles similaires que la science doit discerner, et que la pratique confond *sur les instruments à sons fixes* » ; et, en effet, il est facile de montrer, — d'après M. Meerens lui-même, — que tous les intervalles atteignent au moins cette variabilité de 2c,91, très supérieure à 1c,86.

C'est ainsi que la *quarte* minima *ut-fa* en mineur (où mi ♭-la ♭ $= 125 : 96 = 21^c, 25$) est oubliée. — On note la tierce majeure maxima *fa-la* $= 32 : 15 = 19^c, 87$, mais on oublie la tierce minima *fa-la* $= \frac{5}{3} : \frac{27}{20} = 100 : 81 = 16^c,96$, qui est plus petite de 2c,91. — Quant aux secondes majeures, puisqu'il existe des tierces majeures de 19c,87, elles *exigent* pour leur constitution des secondes qui soient supérieures à 8 et 9 commas ; or en mineur la seconde *fa-sol* $= \frac{144}{125}$ vaut 11c,39, et elle dépasse de 2c,91 la seconde $\frac{10}{9} = 8^c,48$. Le tableau de Meerens ainsi complété deviendrait le suivant, où

les intervalles sont exprimés en fractions ordinaires et en commas; — les notes *fa* et *la* entre crochets [ ] correspondent aux valeurs ordinaires (ou accidentelles suivant Meerens) $\frac{4}{3}$ et $\frac{5}{3}$:

			Tempérament égal
Un 1/2 ton	*mi-fa* min.	25 : 24 = 3,29	4,65
	si-ut	16 : 15 = 5,20	
	mi-fa maj.	27 : 25 = 6,20	
Deux 1/2 tons	*ré-mi*	10 : 9 = 8,48	9,30
	ut-ré	9 : 8 = 9,48	
	fa-sol min.	144 : 125 = 11,39	
Trois 1/2 tons	*ré-fa* min.	125 : 108 = 11,77	13,95
	la-ut maj.	32 : 27 = 13,68	
	mi-sol	6 : 5 = 14,68	
Quatre 1/2 tons	*fa-[la]*	100 : 81 = 16,96	18,60
	ut-mi maj.	5 : 4 = 17,96	
	[fa]-la	81 : 64 = 18,96	
	fa-la min.	32 : 25 = 19,87	
Cinq 1/2 tons	*ut-fa* min.	125 : 96 = 21,25	23,25
	sol-do	4 : 3 = 23,16	
	ut-fa maj.	27 : 20 = 24,16	
Six 1/2 tons	*fa-si* maj. et *si-fa* min.	25 : 18 = 26,44	27,90
	[fa]-si	45 : 32 = 27,44	
	si-[fa]	64 : 45 = 28,35	
	fa-si min. et *si-fa* maj.	36 : 25 = 29,35	

Il y aurait beaucoup d'observations à faire sur ce tableau, par exemple à propos de ce bizarre chassé-croisé entre le triton et la quinte diminuée qui échangent leurs valeurs quand on passe du mode majeur au mode mineur, et se dépassent alternativement de 2c, 91. Nous nous contenterons de faire remarquer que dans chaque groupe la variabilité est constante et

égale à $2^c,91$, soit 5/3 de demi-ton tempéré ; que, d'un groupe à l'autre, la différence varie seulement de $2^c,28$ à $0^c,38$; et qu'elle vaut en moyenne 3/8 de demi-ton tempéré.

On peut présenter ces résultats sous une autre forme qui ne diffère pas dans le fond, mais qui paraît plus commode dans la pratique.

VARIABILITÉ DE LA HAUTEUR ABSOLUE DES NOTES

Il résulte des développements précédents, et de ceux de la page 229, que l'intervalle de quarte *ut-fa* peut affecter trois grandeurs distinctes :

1° Il a la valeur $27 : 20 = 24^c,16$, lorsque *fa* joue généralement le rôle de septième de dominante dans la gamme majeure ayant *ut* pour tonique ;

2° Il a la valeur $4 : 3 = 23^c,16$ lorsque *fa* n'appartient pas réellement à la gamme d'*ut*, *tonique générale* du morceau, mais qu'il joue le rôle de *tonique transitoire*, *ce qui arrive très souvent*, nous dit M. Meerens ; et il en cite plusieurs exemples tout à fait probants ;
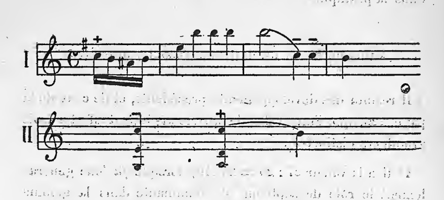
3° Il a la valeur $125 : 96 = 21^c, 25$, lorsque *fa* est sus-dominante dans la gamme mineure ayant *la* pour tonique.

On voit que, la tonique étant supposée immobile, la hauteur du son que nous appelons *fa* peut varier de $2^c,91$.

La grandeur considérable de cet écart apparaîtra mieux encore si nous comparons les petits intervalles de *seconde mineure mi-fa*, qui ont les trois valeurs (voir le tableau) $6^c,20$, $5^c,20$ et $3^c, 29$; le troisième intervalle n'est guère que la moitié du premier, et même ce ne sont plus à vrai dire des 1/2 tons, puisque le 1/3 de ton tempéré vaut $3^c,10$ et que 2/3 de ton valent précisément $6^c, 20$.

Quoi qu'il en soit des dénominations, on peut dire que ces faits de variabilité ressortent manifestement des expériences

de Delezenne ; ils confirment d'ailleurs cette opinion, accréditée chez tous les musiciens, que la hauteur des notes doit varier parfois très sensiblement dans l'exécution d'un morceau. M. Meerens cite plusieurs exemples de cette variabilité absolue des sons ; nous en reproduisons deux :



Le premier exemple est tiré d'une fantaisie de François Servais, professeur au Conservatoire de Bruxelles, sur les motifs de l'opéra Lestocq d'Auber. L'auteur de la fantaisie enseignait que les deux *do* marqués, —, doivent être joués *aussi bas que possible,* plus bas que le premier *do* marqué +, *parce qu'ils appartiennent à la tonalité passagère de mi mineur,* laquelle est affirmée par un *ré* ♯ dans l'accompagnement : alors l'intervalle *si-ut* vaut 25 : 24 = 3ᶜ,29.

Le second exemple a été fourni par le violoniste Léonard ; le *do* du second accord, marqué +, doit être joué plus haut que le premier marqué ; — et ce second intervalle *si-ut* vaut $\frac{27}{25}$ = 6ᶜ,20 ; la raison invoquée est que le deuxième accord de Léonard appartient à la *tonalité transitoire de sol.*

Est-ce tout ? non. En effet, nous voilà fixés sur la hauteur des deux deuxièmes *do,* mais le sommes-nous sur la hauteur des deux premiers ?

Dans l'exemple de Léonard, le premier accord est évidemment en *ut,* et alors l'intervalle *sol-ut* vaut $\frac{4}{3}$; mais dans l'exemple de F. Servais, je mets au défi M. Meerens lui-même

de nous renseigner sur les hauteurs exactes des notes constituant le *grupetto ut-si-la♯-si*, dont la tonalité, transitoire ou non, ne nous sera jamais connue.

Pour la première note *ut* du grupetto, la seule chose dont nous soyons certains, c'est qu'elle n'est pas dans le ton de *mi mineur;* car alors elle aurait la même hauteur que les *do* qui suivent, et cela n'est pas.

Quant à la hauteur de *la♯*, aucune des définitions raisonnées connues n'étant applicable à cette note, nous aurons tout dit quand nous l'aurons appelée *note de passage;* mais ce nom, ou tout autre, ne définit pas une hauteur.

Deux conclusions s'imposent à nous :

1° On PEUT admettre que, à la condition expresse que l'on ne sorte pas de la tonalité d'*ut majeur* ou de *la mineur*, sauf pour faire une excursion passagère dans le ton *fa majeur* (et peut-être son relatif *ré mineur ?*), la note *fa* a trois hauteurs particulières qui diffèrent de 2c,91. — Cet intervalle de variabilité ressort nettement du tableau suivant qui permet de comparer d'un seul coup d'œil les deux gammes (majeure et mineure) de Ch. Meerens, avec celles de Ptolémée :

Noms des notes	*la*	*si*	*ut*	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*sol♯*	*la*	*si*	*ut*
Gamme mineure de Meerens	40	45	48	54	60	**62,5**	»	75	80	»	»
G. majeure et mineure de Ptolémée	40	45	48	54	60	**64**	72	75	80	90	96
Gamme majeure de Meerens	»	»	48	54	60	**64,8**	72	»	**81**	90	96

[Certains carrés ont été laissés vides pour que les gammes de M. Meerens ne contiennent que ses huit notes ; mais on pourrait les remplir avec les nombres de leurs colonnes respectives : ils n'en diffèrent pas. Les quatre nombres en chiffres gras sont les *trois fa* et le *la* de Meerens.]

2° On DOIT admettre que, si nous sortons de la tonalité d'*ut* (ce qui est le cas le plus ordinaire), ou si la tonalité d'un passage est indéterminée (ce qui est un cas très fréquent), la valeur de *fa* oscille entre les valeurs du tableau précédent ; elle peut donc avoir toutes les valeurs numériques comprises entre 62,5 et 64,8, et peut-être d'autres que nous ignorons ; en un mot, il n'y a pas une note unique *fa*, occupant une place fixe, rigoureusement déterminée ; il y a une infinité de *fa*, et la même conclusion s'applique évidemment à toutes les notes (1).

ut = 55,80
si = 51,15
si b = 46,50
la = 41,85
la b = 37,20
sol = 32,55
fa # = 27,90
fa = 23,25
mi = 18,60
ré # = 13,95
ré = 9,30
ut # = 4,65
ut = 0

Fig. 67.

Le dessin ci-joint (fig. 67) représente graphiquement ces résultats pour une octave de la gamme tempérée, qui est bien plus facile à dessiner à cause de sa régularité : c'est véritablement une échelle des sons. Les espaces blancs sont les échelons sur lesquels on s'appuie ; ils ont pour épaisseur $2^c,91$ et marquent l'écart de variabilité de chaque note, la largeur de chaque échelon. Ainsi *fa* a son centre de gravité à la hauteur $23^c,25$; son bord inférieur se trouve plus bas de $1^c,46$, soit à $21^c,79$, et son bord supérieur est à $24^c,71$. — Les espaces ombrés ont pour épaisseur $4^c,65 - 2^c,91 = 1^c,74$; ils sont en

(1) Nous laissons entièrement de côté cet autre genre de *variabilité* que l'on indique par les termes *legato*, *con portamento*, etc.

dehors des limites de variabilité de chaque note, et vraiment en dehors de la gamme des notes jouées, quelle que soit la tonalité. — Le rapport $\frac{2,91}{1,74} = \frac{5}{3}$; les espaces blancs occupent donc les 5/8 de l'octave, et les espaces ombrés les 3/8 seulement. On voit que si l'on doublait le nombre des touches du piano (pour d'autres motifs, Helmholtz a le premier émis cette idée), on pourrait rendre tous les sons possibles comme c'est le cas du résonateur universel de R. Kœnig.

VARIABILITÉ APPARENTE DE LA HAUTEUR DES NOTES.

Parmi les nombreux phénomènes dénommés illusions d'optique, choisissons quelques uns des curieux effets si bien étudiés par Chevreul, et qui sont dus au contraste de couleurs juxtaposées.

I. — Dans une feuille de papier de couleur *vert-émeraude*, découpons une petite bande allongée, et posons la feuille ainsi évidée sur une feuille de papier *blanc* : celle-ci sera vue à travers la découpure et paraîtra *rose*. — Inversement la feuille *blanche* tirera sur le *vert*, si elle apparaît à travers une découpure faite dans du papier *rose*. C'est ce dont chacun peut s'assurer facilement : le *rose* et le *vert émeraude* sont des couleurs dites *complémentaires* (1), et l'une fait naître l'autre dans notre sensorium visuel.

De même, en musique, si nous produisons une quarte $\frac{4}{3}$, nous faisons naître spontanément dans notre sensorium auditif l'intervalle *complémentaire* qui est la quinte $\frac{3}{2}$: dans notre exemple, ce sera la quinte grave 2 (son supérieur résultant de R. Kœnig), et son octave grave 1 (son résultant de Tartini, son inférieur de Kœnig).

(1) On appelle *couleurs complémentaires* celles dont la superposition produit du *blanc*.

II. — La feuille découpée a une couleur *verte*, moins nette que la précédente, et on la pose sur une feuille qui a elle-même une couleur d'un *rose* douteux. Par leur voisinage ces couleurs, qui sont *presque* complémentaires, s'avivent mutuellement, et le *vert* et le *rose* paraissent bien plus vifs et plus purs.

De même en musique. Si l'on fait entendre un accord un peu inexact, l'oreille le rectifie. Par exemple, l'accord parfait majeur étant formé par la série 4, 5 et 6, si nous faisons entendre des accords parfaits non purs, c'est-à-dire un peu faux, celui de la gamme pythagorique qui est représenté par 4 — 5,06 et 6, ou celui de la gamme tempérée qui est 4 — 5,04 et 5, 99, l' « oreille se fait illusion, elle croit exacts les rapports approximatifs qu'elle perçoit » (Meerens, p. 12) ; — et ailleurs : «... Ces harmonies préalables peuvent être rendues sur un instrument accordé au tempérament égal. *Il n'y a pas de danger* que leur défaut de justesse mathématique influe sur l'expérience... L'oreille suppléera à ces défectuosités ; elle s'imaginera avoir entendu des rapports exacts... »

Je ne saurais rien ajouter de plus catégorique, et du reste les artistes, peintres aussi bien que musiciens, admettent tous cette vérité.
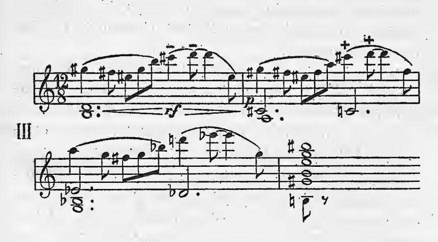
Le fait suivant est moins connu : R. Kœnig ayant faussé systématiquement la série des harmoniques naturels qui forment un accord bien autrement complexe que l'accord parfait majeur, a trouvé que l'oreille arrivait à les fusionner : le timbre était seulement plus dur et rude.

III. — Une couleur déterminée, *bleue*, par exemple, n'est pas toujours vue avec la même teinte : elle s'avive à côté du *rose*, elle a un reflet *verdâtre* à côté du *jaune*, elle est *bleu sale* à côté du *vert*, à tel point que le peintre est *obligé* souvent de *fausser un ton* pour le faire paraître *juste*. — Tout le monde sait, notamment, les changements profonds que subissent les couleurs des

robes de soirée, quand on passe de la lumière du jour, qui est *blanche*, à la lumière du gaz, qui est *jaune*, etc...

De même en musique : «...une même intonation, par exemple une note de piano, se perçoit différemment selon la fonction tonale qui lui incombe... », de telle façon qu'une intonation fixe, commune à deux accords successifs, semble parfois se modifier dans le second accord (1) ».

M. Meerens ne cite pas d'exemple de ces apparences ; celui que nous reproduisons ici est double : il nous a été fourni par Camille Saint-Saëns, notre maître français (2).



Le *do*♯ et le *ré* marqués + dans la deuxième mesure *paraissent*, *même au piano*, plus hauts que le *do*♯ et le *ré* marqués, — dans la première mesure.

Cet exemple est remarquable encore à un autre titre : Si l'on veut bien examiner les notes incriminées, on verra que de la première à la troisième mesure, elles ont monté d'un *demi-ton*, et qu'elles ont fait cette ascension en *deux étapes*, s'élevant modestement d'un *quart de ton* à chaque étape. Les Grecs, paraît-il, ont employé ces *quarts de ton* (et même d'autres

(1) Ch. Meerens (loc. cit.), VI, p. 13).

(2) Phryné, 2e acte, p. 105. — Le chant et l'accompagnement sont tous les deux simplifiés.

intervalles plus petits qu'on a abandonnés comme des monstruosités); le compositeur de Phryné voudrait-il nous les rendre?

Ces faits de variabilité apparente s'ajoutent aux faits de variabilité absolue pour justifier nos conclusions de la page 211 (fig. 64), et nous font croire plus fermement encore que le jour ne saurait être éloigné où l'on nous gratifiera du clavier à 24 touches rêvé par Helmholtz; ce clavier procèderait par *quarts de ton* ayant pour valeur $\sqrt[24]{2} = 1,00587...$, ou 2c,325; et il pourrait, en réalité, produire *tous les sons sans exception*. La science consommée de nos compositeurs et la prodigieuse habileté de nos virtuoses nous attestent qu'ils sauraient en tirer un merveilleux parti.

En attendant, les musiciens feront bien de garder la gamme tempérée, comme les acousticiens garderont la gamme de Ptolémée qui, du reste, s'appelle aussi gamme des physiciens; à ceux-ci qui dénombrent et qui mesurent, il faut des repères fixes, des *lignes* immobiles et sans épaisseur; à ceux-là qui charment et qui émeuvent, il faut des espaces libres, des *intervalles* mouvants et animés qui permettent de produire des effets nouveaux par des combinaisons nouvelles. Entre les deux gammes des physiciens et des musiciens, il y a l'abîme qui sépare le dessin linéaire des tableaux vivants.

Quant aux chercheurs de la vraie gamme, nous leur conseillons d'arrêter quelques instants leur attention sur le tableau parlant, ci-contre. Sa conversation est des plus instructives, quoiqu'elle se borne à nous présenter la liste, depuis 1 jusqu'à 250, des harmoniques naturels qui ont le privilège d'être employés par tous les théoriciens, *toute question de variabilité étant laissée de côté.*

Ces trois lignes de gammes montrent que, avec les treize harmoniques allant de 128 à 250, on peut écrire rigoureusement *toutes les gammes des physiciens* dans tous les tons et dans les deux modes majeur et mineur, en s'en tenant strictement

Harmoniques naturels représentant les notes de toutes les gammes	1-2	»	»	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»
	4	»	»	»	5	»	»	6	»	»	»	»	»	»
	8	»	9	»	10	»	»	12	»	»	»	15	»	»
	16	»	18	»	20	»	»	24	25	27	»	30	»	»
	32	»	36	»	40	»	45	48	50	54	»	60	»	»
	64	»	72	75	80	81	90	96	100	108	»	120	»	125
et aussi les nombres de vibrations	128	135	144	150	160	162	180	192	200	216	225	240	243	250
Leur décomposition en facteurs premiers.	2^7	3^3-5	2^4-3	2 3-5^2	2^5-5	2-3^4	2^2 3^2-5	2^6-3	2^3 5^2	2^3-3^3	3^2.5^2	2^4-3-5	3^5	2-5^3
Gammes maj. en *mi* ♭, *fa* et *si* ♭.	»	ré	*mi* ♭	mi	*fa*	»	sol	la ♭	la	*si* ♭	si	ut	»	ut #
Gammes maj. en *ut* ♭, *ut* ♮ et *ut* #.	fa	»	sol	sol #	la	[la]	si	*ut*	ut #	ré	ré #	mi	[mi]	mi #
Gammes maj. en *la*, *ré* et *sol*.	»	si	ut	ut #	»	*ré*	mi	fa	fa #	*sol*	sol #	*la*	»	la #

à la valeur $\frac{25}{24}$ pour définir l'intervalle d'une note à son dièse ou à son bémol : les notes qui peuvent servir de toniques sont écrites en italiques.

C'est ainsi que la première ligne horizontale contient (avec *ut*♯ en plus) toutes les notes nécessaires pour former les trois gammes majeures en *mi*♭, *fa* et *si*♭, ainsi que leurs relatives mineures en *ut*, *ré*, *sol*. — De plus, comme on ne change pas les valeurs respectives des intervalles en diésant toutes les notes, cette première ligne horizontale par les mêmes chiffres, représente aussi les gammes de *mi*, *fa*♯ et *si* en majeur, *ut*♯, *ré*♯ et *sol*♯ en mineur. — Il en est de même pour les deux autres lignes horizontales.

Mais ce tableau ne convient pas seulement aux gammes de Zarlin : la première ligne contient aussi tous les nombres nécessaires pour écrire la *gamme de Delezenne*, qui est identique à notre gamme de *mi* ou *mi* ♭. Cette même première ligne servira encore à écrire la *gamme majeure de M. Meerens* qui est identique à notre gamme de *fa*. — Quant à sa *gamme mineure* on peut l'écrire, ou bien en se servant de notre première ligne avec la tonique *ut* qui sera notre *fa* = 160, et un *la*♭ qui sera notre *ut*♯ = 125, ou bien en se servant de la tonique *la* qui sera notre *la* = 160 de la deuxième ligne : elle est identique à la gamme en *la* mineur de Zarlin, sauf que notre *mi*♯ est appelé *fa*. — (Avec les notes [*la*] et [*mi*], la deuxième ligne contient même, la *gamme de Pythagore* à l'exception du *si* = 182,25.

L'examen de ce tableau amène cette conclusion forcée : en fait de gammes, les novateurs n'innovent absolument rien, puisque, *à une seule exception près,* ils emploient tous les mêmes harmoniques naturels.

Cette *exception unique* est bien faite pour étonner : la gamme en *ut* des physiciens est *seule*, *absolument seule*, à employer le son fondamental 1 et ses octaves successives qui sont les puissances de 2 ; aucun nombre 2^n n'entre dans les gammes de Delezenne et de Meerens ; et pour moi ce reniement, aussi

involontaire que déplorable, constitue à lui seul la condamnation irrémissible de leurs gammes. *(A suivre.)*

VARIÉTÉS

LE BON ET LE BEAU AU THÉATRE

J'étais hier au soir au théâtre (1).

On y jouait une pièce en vers de Richepin, le *Flibustier*, trois actes, cinq personnages, un seul décor.

L'intrigue, un rien; nulle variété de costumes, les cinq acteurs portant l'uniforme bure bretonne, sans coupe savante, sans couleurs éclatantes.

Pour tout potage, de beaux sentiments et de beaux vers.

Le public, un public quelconque, des curieux de « première » surtout, dont bon nombre, j'en suis certain, ne se fussent pas dérangés si on leur eût dit d'avance la minceur du sujet, la modestie du décor et la simplicité des costumes; ce public a été pris dès le début. Et, vibrant aux vers superbes, palpitant aux grands sentiments, il s'est littéralement emballé, applaudissant à chaque scène, rappelant les interprètes à chaque acte, poussant de ces bravos sonores qui sont la monnaie d'or de l'enthousiasme.

Cela s'est passé ainsi, mieux encore peut-être que je ne puis le dire, et je ne sais ce qui m'a le plus ravi, de la sincérité forte de l'œuvre, de la religiosité de l'interprétation, ou de la merveilleuse contenance du public. Le spectacle était aussi bien sur la scène que dans la salle, partout déchagrinant et réconfortant.

Il y a donc autre chose que le faux, le violent et le boursouflé qui peut séduire la foule, autre chose que les grands gestes et les vicieuses mièvreries capable de la transporter; il existe

(1) Cet article, écrit par la sympathique critique théâtral du *Petit Marseillais*, nous paraît tellement juste que nous prenons la liberté de le reproduire et de le recommander aux méditations des édiles de nos grandes villes de province. Il y a certainement œuvre sociale à accomplir pour ne pas laisser le haut du pavé aux bouffonneries et aux excentricités dépravantes. L'appui officiel, appuyé de quelques billets de banque, serait œuvre pie. Et si l'on pouvait dégarnir les cafés concerts et autres établissements similaires pour remplir les salles de bonne comédie, il y aurait certainement un bienfait de réalisé.

un art exclusivement sincère et fort, susceptible d'action sur elle et de la passionner !

Eh bien, si cet art spécial a une telle force, — et la preuve absolue, indéniable, vient de m'en être donnée, — j'estime que tous ceux qui ont la prétention d'avoir un pouvoir dirigeant doivent y arrêter leur esprit et diriger à son bénéfice leur puissance d'entraînement.

Les bonnes émotions sont génératrices des bonnes idées ; et quand un poète arrive à vous rendre attrayants les modestes épisodes de la vie puérile, mais honnête, quand il sait vous intéresser à de grands sentiments qui sont l'essence même de l'âme, il a fait œuvre pie qui mérite une place spéciale dans la faveur publique.

On a, en notre fin de siècle, trop de sujets de haine, de colère, de révolte, pour qu'il ne devienne pas indispensable d'y ouvrir quelques soupapes de sûreté. Or, la littérature qui réconcilie avec l'humanité, qui tourne le dos à tous les sentiments d'envie et d'égoïsme, qui n'alimente vos émotions qu'à la source pure du cœur, cette littérature n'est pas suffisamment encouragée parmi nous.

Nos villes de province, qui s'imposent presque toutes d'importantes charges pour le drame lyrique, sont d'une coupable indifférence pour la comédie et le drame. De ce côté, tout est laissé au petit bonheur, et comme une belle œuvre ne supporte pas la médiocrité de l'interprétation, tout ce qu'on peut tenter pour relever le goût du public avorte généralement par la pauvreté des ressources que l'on peut consacrer à cette interprétation.

La raison donnée à cette abstention de l'appui officiel a toujours consisté à dire que le genre noble n'avait que de rares fervents. Le succès des tournées en province de la Comédie-Française, avec le répertoire classique, le triomphe que Richepin a remporté à Marseille avec son *Flibustier*, si merveilleusement interprété, tout cela prouve que le *vulgum pecus* est aussi sensible aux belles choses que ceux qui y sont préparés par une éducation spéciale.

Le beau et le bon peuvent donc entrer dans nos mœurs, il suffit d'y aider.

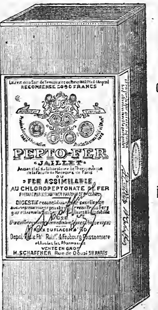
A. Elbert.

Le Directeur : Dr Chervin.

Tours, Impr. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

PEPTO-FER
DU
Dr JAILLET

TONIQUE, DIGESTIF & RECONSTITUANT



CONTRE

ANÉMIE DIGESTIVE

ANÉMIE

d'origine respiratoire

ANÉMIE

CONSOMPTIVE

ANÉMIE

Par excès de travail intellectuel ou corporel

ANÉMIES

Consécutives aux maladies aiguës

CONTRE LES MALADIES

DU TUBE DIGESTIF



Ainsi que l'attestent plus de 100.000 lettres émanant du corps médical, aucune préparation ne peut être comparée au **PEPTO-FER** du **Dr JAILLET** pour guérir l'anémie, la chlorose, les pâles couleurs, les mauvaises digestions et en général toute débilité.

MODE D'EMPLOI :

Un petit verre à liqueur immédiatement après le repas.

Gros — **H. SCHAFFNER, 58, rue de Douai, Paris.**
Détail. — **Dans toutes les Pharmacies.**

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 57 10 francs par an Septembre 1894.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Editions scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e année. N° 57 Septembre 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

LA LECTURE SUR LES LÈVRES

DISCOURS prononcé à la distribution des Prix
de l'Institution nationale des Sourds-Muets de Paris, le 6 août 1894.

Par **M. BASSOULS**, Professeur titulaire

Quand une personne étrangère à notre enseignement apprend que les sourds-muets parlent et comprennent la parole au mouvement des lèvres, ce qui dans ce résultat frappe le plus son esprit, c'est que les muets parlent. L'importance de la lecture sur les lèvres échappe le plus souvent à l'attention. C'est en elle cependant que se trouve la clé de notre enseignement, puisque la méthode orale pure repose tout entière sur ce principe : enseigner la parole par la parole. Or, comment faire, si ce n'est en mettant à profit cette merveilleuse faculté du sourd qui lui permet de distinguer par la vue les mouvements de l'organe vocal, pour arriver ensuite à les imiter. C'est aussi et surtout grâce à la lecture sur les lèvres que nous pouvons, avec quelque raison, nous flatter de rendre le sourd-muet à la société. Car, sans la ressource qu'elle lui offre, notre élève, réduit à l'usage de la parole seule, n'en resterait pas moins incapable de converser. Elle nous était donc indispensable pour obtenir un résultat complet et son enseignement s'imposait impérieusement.

Bien que la possibilité de saisir la parole au mouvement des lèvres ait été depuis longtemps reconnue, on n'a pas toujours voulu admettre qu'elle pût faire l'objet d'études spéciales.

Déjà, dès 1620, dans le premier ouvrage complet qui ait été

publié sur notre enseignement, l'auteur, Jean-Paul Bonet, un Espagnol, nous apprend comment il fut amené à tirer parti de la vue pour enseigner la parole à son élève, le frère du connétable de Castille, devenu sourd à deux ans : « Je me livrai, dit-il, à d'attentives investigations et je partis de ce principe que, sens ou faculté, ce qui fait défaut à un être humain se répartit entre ses autres sens, ses autres facultés. Dans cette conviction, je contemplai, j'étudiai, j'expérimentai la nature, et j'acquis ainsi la certitude que, non seulement elle n'avait pas refusé l'intelligence au muet, mais que, de plus, elle l'avait doué d'une très grande puissance d'attention pour suppléer à son défaut d'ouïe. »

Malgré cette observation qui aurait dû l'amener à cultiver d'une façon toute spéciale la lecture sur les lèvres, l'illustre maître, tout en reconnaissant que les muets arrivent à comprendre la parole aux mouvements de la bouche, ne voulut pas élever ce procédé à la hauteur d'un art reposant sur des règles précises. Il déclare, en effet, qu'un pareil résultat est uniquement dû à l'extraordinaire puissance d'attention particulière aux sourds-muets et non aux leçons d'un maître.

L'opinion de Bonet nous paraît exagérée, car il n'est pas douteux que le secours d'un professeur spécial doit considérablement simplifier la tâche du sourd dans l'acquisition de la lecture sur les lèvres et aplanir bien des difficultés. Il n'en est pas moins vrai, cependant, que la nécessité, cette rude maîtresse, est bien capable aussi d'atteindre seule ce résultat, et nombreux sont les exemples que nous pourrions citer.

Même avant Bonet, ne trouvons-nous pas, dans Rabelais, l'histoire d'un Italien devenu sourd par accident et qui avait appris seul à lire sur les lèvres. Et beaucoup plus tard, dans un ouvrage du médecin anglais John Bulwer, deux autres exemples remarquables attirent notre attention. C'est d'abord une femme d'Edimbourg, « Jennet Lowes, sourde-muette de naissance, qui était parvenue, grâce à des efforts personnels

d'attention et d'observation, à comprendre tous les gens de sa maison au seul mouvement des lèvres et sans qu'ils eussent besoin de parler à haute voix ».

Il est ensuite parlé d'un M. Crispe, habitant Londres, et qui, à la Bourse des Marchands, lisait de loin sur les lèvres de ses concurrents et parvenait ainsi à surprendre des renseignements dont il pouvait tirer profit.

Par ces quelques exemples empruntés à différentes époques, on voit que la lecture sur les lèvres n'est pas une nouveauté ; on peut même dire qu'elle est pratiquée par tout le monde dans une certaine mesure, et qu'elle a dû l'être de tout temps. Qui n'a pas remarqué, en effet, que l'on comprend plus facilement une personne en la regardant qu'en lui tournant le dos, et n'est-ce pas une observation mille fois faite qu'au spectacle, on comprend très bien l'acteur en scène si on ne le quitte pas des yeux, tandis que bien des mots échappent quand on cesse de le regarder ? Diderot ne prétend-il pas qu'au théatre il se bouchait les oreilles pour mieux entendre, et Le Sage, devenu sourd dans sa vieillesse, n'assistait-il pas quand même à la représentation de ses pièces, disant qu'il les jugeait bien mieux depuis qu'il n'entendait plus les acteurs ?

Que d'exemples je pourrais citer si je ne craignais d'abuser de votre bienveillante attention...

Il est évident que toutes ces observations devaient amener ceux qui ont pris à cœur d'arracher le sourd-muet à son triste isolement, à étudier le mécanisme de la parole au point de vue spécial de la lecture sur les lèvres. Mus par ce haut sentiment d'humanité, mieux inspirés que Bonet, ils se sont efforcés d'établir les règles précises de cet art et, comme il est rare de manquer un but que l'on désire passionnément atteindre, le succès a couronné leurs généreux efforts.

C'est vers la fin du XVIIe siècle que fut commencé d'une façon méthodique l'enseignement de la lecture sur les lèvres. Nous la trouvons appliquée d'abord en Hollande, puis succes-

sivement en Allemagne, en Suisse, en Italie. En France, l'abbé Deschamps lui consacra un chapitre dans son *Cours élémentaire d'éducation des sourds-muets*, publié en 1779, puis un ouvrage complet : *De la manière de suppléer aux oreilles par les yeux*, en 1783. Mais, dans ces différents essais, comme on était loin encore de lui donner le rôle important qui lui a été dévolu dans ces derniers temps !

Déjà, depuis un quart de siècle, l'Italie s'est lancée dans la voie du progrès qui fut le point de départ de la méthode orale pure, et c'est de là que nous est venue, il y a tantôt quinze ans, la formule initiale qui assignait à la lecture sur les lèvres la première place comme moyen et comme but de notre enseignement. Complétée et perfectionnée chez nous depuis cette époque, elle n'a cessé de se développer et de s'améliorer. Aussi pouvons-nous dire aujourd'hui qu'elle a fait ses preuves, et les résultats sont là pour témoigner de son influence bienfaisante sur l'état social du sourd-muet. Délaissés de tous à cause de la difficulté des communications alors qu'ils n'avaient à leur service que la mimique ou l'écriture, nos élèves, aujourd'hui, non seulement tournent à leur profit la nouvelle ressource mise à leur disposition, mais encore se rendent utiles à leur entourage. Les moins bien doués eux-mêmes en bénéficient largement, et je connais ici des enfants d'une intelligence très ordinaire, qui ont écrit maintes fois sous la dictée de leurs parents à peu près illettrés, des lettres que ceux-ci n'étaient point en état de faire eux-mêmes.

Il est bon d'ajouter que, sous le rapport de la lecture sur les lèvres, le sourd-muet possède des aptitudes spéciales. Il dispose d'une force d'attention et d'observation qui s'explique par son défaut d'ouïe. Ne percevant rien par l'oreille, il est moins distrait dans l'exercice du sens de la vue qui acquiert une plus grande perspicacité, et c'est ainsi qu'il peut arriver progressivement à distinguer tous les mouvements de l'organe vocal. Pour nous, entendants-parlants, la lecture sur les lèvres est

CHEMIN DE FER DU NORD

Services directs entre Paris et Bruxelles

Trajet en 5 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 3 h. 50, 6 h. 20 et 11 h. du soir.

Départs de Bruxelles à 7 h. 48 et 8 h. 57 du matin, midi 58, 6 h. 3 et 11 h. 43 du soir.

Wagon-salon et wagon restaurant aux trains partant de Paris à 6 h. 20 du soir et de Bruxelles à 7 h. 48 du matin.

Wagon restaurant aux trains partant de Paris à 8 h. 20 du matin et de Bruxelles à 6 h. 3 du soir.

Services directs entre Paris et la Hollande

Trajet en 10 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40 et 11 h. du soir.
Départs d'Amsterdam à 7 h. 20 du matin, midi 30 et 6 h. 15 du soir.
Départs d'Utrecht à 7 h. 58 du matin, 1 h. 8 et 6 h. 54 du soir.

Services directs entre Paris, l'Allemagne et la Russie

CINQ EXPRESS SUR COLOGNE, trajet en 8 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 6 h. 20, 9 h. 25 et 11 h. 20 du soir.
Départs de Cologne à 9 h. 3 du matin, 1 h. 45 et 11 h. 20 du soir.

QUATRE EXPRESS SUR BERLIN, trajet en 19 heures.

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin, midi 40, 9 h. 25 et 11 h. du soir.
Départs de Berlin à 1 h. 5. 10 h. 7 et 11 h. 55 du soir.

QUATRE EXPRESS SUR FRANCFORT-SUR-MEIN, trajet en 12 heures

Départs de Paris à midi 40, 6 h. 20, 9 h 25 et 11 h. du soir.
Départs de Francfort à 8 h. 25 du matin, 5 h. 50 du soir et 1 h. 3 du matin.

DEUX EXPRESS SUR SAINT-PETERSBOURG, trajet en 53 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin et 9 h. 25 ou 11 h. du soir.
Départs de Saint-Pétersbourg à midi et 7 h. 45 du soir.

DEUX EXPRESS SUR MOSCOU, trajet en 63 heures

Départs de Paris à 8 h. 20 du matin et 9 h. 25 ou 11 h. du soir.
Départs de Moscou à 6 h. et 9 h. du soir.

Services entre Paris, le Danemark, la Suède et la Norvège

DEUX EXPRESS SUR CHRISTIANIA, trajet en 45 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.
Départs de Christiania à 8 h. 35 du matin et 11 h. du soir.

DEUX EXPRESS SUR COPENHAGUE, trajet en 30 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.
Départs de Copenhague à 9 h. 5 du matin et 8 h. 10 du soir.

DEUX EXPRESS SUR STOCKHOLM, trajet en 47 heures

Départs de Paris à midi 40 et 9 h. 25 du soir.
Départs de Stockholm à 7 h. 20 du matin et 7 h. 35 du soir.

PARIS-LONDRES

Quatre services rapides quotidiens dans chaque sens

Trajet en 7 heures. — Traversée en 1 heure

Tous les trains comportent des 2es classes

En outre, les trains de malle de nuit partant de Paris pour Londres à 9 h. du soir et de Londres pour Paris à 8 h. 15 du soir, prennent les voyageurs munis de billets de 3e classe.

Départs de Paris

Viâ Calais-Douvres : 8 h., 11 h. 50 du matin, 9 h. du soir.
Viâ Boulogne-Folkestone : 10 h. 20 du matin.

Départs de Londres

Viâ Douvres-Calais : 8 h., 11 h. du matin et 8 h. 15 du soir.
Viâ Folkestone-Boulogne : 10 h. du matin.

Les services postaux pour l'Angleterre sont assurés viâ Calais par trois trains express ou rapides partant de Paris à 8 h., 11 h. 50 du matin et 9 h. du soir.

Par le train-poste de 9 h. du soir, les lettres remises avant 8 h. 50 à la gare du Nord arrivent à Londres le lendemain matin à 5 h. 45, et sont comprises dans la première distribution; celles pour l'au-delà de Londres sont acheminées sur leur destination par les premiers trains de la matinée

très difficile, et les dispositions particulières du sourd-muet pour cette étude lui assurent une supériorité que nous reconnaissons de bon gré. Triste privilège bien chèrement payé et terriblement amoindri par l'absence d'un sens des plus utiles ! Si, d'une part, en effet, la surdité vaut à nos élèves une puissance visuelle peu commune, il n'en reste pas moins vrai que cette infirmité les place dans un état d'infériorité incontestable pour l'acquisition de la connaissance de notre langue. Ils se trouvent en quelque sorte dans la situation d'un myope qui voudrait apprendre à lire seul, n'ayant à son service que de bonnes lunettes. Ses efforts seront vains si personne ne vient l'initier à la connaissance des lettres de l'alphabet, qu'il verra sans les comprendre. Il en est de même du sourd muet. La finesse de sa vue n'est qu'un faible avantage tant qu'il ne connaît pas la signification de la parole ou plutôt des mouvements qui la produisent. L'apprentissage de la lecture sur les lèvres suit pas à pas l'enseignement de la langue et ne s'obtient pas sans efforts ; aussi doit-on procéder avec une sage lenteur. Il faut du temps, beaucoup de temps pour passer des lettres aux syllabes, et des syllabes aux mots, aux phrases, à la conversation. L'élève ne s'habitue que peu à peu à distinguer tout cela sur la bouche de son maître et de ses camarades, puis, à la longue, sur toutes les bouches indifféremment ; de telle sorte qu'il parvient à déchiffrer toutes les prononciations, comme on parvient à déchiffrer tous les manuscrits.

Vous devinez sans peine la satisfaction du sourd-muet parvenu à ce résultat, et sa fierté paraît bien légitime quand ses efforts se trouvent couronnés par la conquête d'un diplôme comme le certificat d'études primaires.

Mais ce n'est pas seulement dans les examens que nos sourds-muets ont du succès. Dans le monde même, car ils vont quelquefois dans le monde, ils ne font pas trop mauvaise figure. Témoin, entre autres, ce fait que j'emprunte à un membre distingué de l'Université, M. Dussouchet, que nous

nous honorons de considérer comme appartenant un peu à cette maison : « Je pourrais, dit M. Dussouchet, citer une jeune fille qui, dans un bal, dansa plusieurs fois avec un jeune homme et qui le trouva instruit autant que distingué. Elle n'en put croire ses oreilles quand on lui apprit que cet élégant danseur était un sourd-muet. »

En constatant de pareils résultats, on est en droit de se demander pourquoi la lecture sur les lèvres a été si longtemps négligée. Ses avantages étaient-ils contestés ? Nullement. La seule raison qui ait retardé la réforme, c'est que les professeurs étaient rares et les élèves nombreux. Or, un maître ne peut s'occuper avec la méthode orale que d'un très petit nombre de sujets. Ce fut uniquement pour ce motif que l'abbé de l'Epée se résigna à enseigner les signes, car notre illustre fondateur se trouvait seul et voulut quand même distribuer les bienfaits de l'instruction au plus grand nombre possible. Mais, au fond, toutes ses préférences allaient à la méthode orale, et il se rendait si bien compte de l'insuffisance des signes, qu'il écrivait : « Le monde n'apprendra jamais à faire courir la poste à ses doigts et à ses yeux pour avoir le plaisir de converser avec les sourds-muets. L'unique moyen de les rendre totalement à la société est de leur apprendre à entendre des yeux et à s'expliquer de vive voix. » Ce que le digne prêtre ne put faire faute de ressources a été réalisé à notre époque.

La Convention avait pris sous sa protection l'œuvre de l'abbé de l'Epée en érigeant son école en Institution Nationale ; il appartenait à la troisième République de continuer la tradition de sa grande aïeule et elle n'y a pas failli. Prodiguant sans compter ses bienfaits à cette classe de déshérités dont elle veut faire de bons citoyens, elle s'est imposé les plus lourds sacrifices pour faire bénéficier les sourds-muets de tous les progrès de la science capables de leur assurer un avenir meilleur.

Grâce à cette généreuse sollicitude, Mesdames, Messieurs, les sourds-muets peuvent aujourd'hui vous parler et vous comprendre. Tous ne parlent pas également bien et leur élocution varie suivant les aptitudes de chacun. Cette parole, quoique trop souvent défectueuse, a son utilité cependant, et, si l'on vous consultait, mesdames, toutes vous affirmeriez avec une égale bonne foi qu'elle a même un grand charme, cette voix de vos enfants que vous aviez cru naguère irrémédiablement emmurés dans la surdi-mutité. Pour n'être point toujours complètement justifié, votre enthousiasme n'en est pas moins légitime. Il est pour nous un secours et un encouragement précieux, car la joie qu'éprouvent nos chers élèves à voir le bonheur qu'ils vous procurent avec ce talent nouveau, nourrit et fait grandir en eux le désir de parler. »

Cette sollicitude que porte le gouvernement à notre Ecole, et à laquelle je rendais hommage tout à l'heure, se manifeste encore aujourd'hui sous la forme la plus délicate. En vous priant, M. le Maire, de venir présider cette cérémonie, M. le Président du Conseil, Ministre de l'Intérieur, nous fait un honneur que nous apprécions hautement et dont nous lui sommes vivement reconnaissants. Nul choix ne pouvait être plus flatteur pour nous. Nous connaissons le noble caractère du fonctionnaire qui administre notre arrondissement avec tant d'autorité et de dévouement. Nous avons dès longtemps éprouvé par nous-mêmes la sollicitude et l'ardeur avec lesquelles vous soutenez et vous encouragez les œuvres de philanthropie, de science et de progrès, dans ce brillant quartier des écoles auquel nous nous honorons d'appartenir.

Tous les ans nous présentons avec succès au certificat d'études primaires quelques-uns de nos élèves sortants, et jamais vous n'avez manqué d'encourager leurs efforts par votre gracieuse présence aux examens.

Récemment encore, vous vouliez bien applaudir à la manière dont les cinq élèves de la dernière promotion répondaient aux

questions du Jury ; cela seul eût suffi à nous prouver l'intérêt que vous portez à toutes les œuvres nobles et généreuses.

Nous sommes particulièrement flattés de voir qu'au milieu des travaux qui sollicitent de tous côtés vos soins et votre activité, vous avez réservé pour nous, aujourd'hui, quelques-uns de vos précieux moments. Aussi bien l'œuvre de l'abbé de l'Épée est grande entre toutes. Ses bases sont la bienfaisance et le dévouement. A ce titre, votre concours lui a toujours été acquis. Nous vous sommes profondément reconnaisssants d'avoir bien voulu en donner un public témoignage.

NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Par M. le Docteur A. GUILLEMIN

Ancien élève de l'École normale supérieure, Agrégé des sciences physiques
Professeur de physique à l'Ecole de médecine d'Alger.

(Suite et fin)

CHAPITRE V (*suite*)

DE L'EMPLOI PAR LES MUSICIENS DES HARMONIQUES NATURELS 1, 2, 3... *n*.

Quand on voit que Pythagore n'a pris que les multiples de 2 et de 3, que Ptolémée leur a adjoint les multiples de 5, la tentation est venue d'ajouter à la collection les multiples de 7, de 11, etc. Ainsi Chladni alla jusqu'à croire à l'utilisation de l'harmonique 19, et les noms des notes correspondantes seraient :

1	2	3	4	5	6	7
sol	sol	ré	sol	si	ré	fa
8	9	10	11	12	13	14
sol	la	si	ré ♭	ré	ré ♯	fa
15	16	17	18	19	20	21
fa ♯	sol	la ♭	la	la ♯	si	do, etc.

On arrive ainsi à définir les notes de la gamme dites accidentelles, les dièses et les bémols; elles ne seraient donc pas inventées, comme on le dit ordinairement, pour les besoins de la transposition musicale, mais feraient partie de la gamme elle-même. Ainsi ce que nous avons dit de la gamme mineure montre que sa moitié supérieure possède réellement tous ses

demi-tons *mi* — *fa* — *fa* ♯ — *sol* — *sol* ♯ — *la;* et il est facile de citer des exemples attribués au ton de *do majeur*, dans lesquels figurent des *ré* ♯, des *la* ♭, et autres accidents.

Avant de nous prononcer sur l'emploi de ces harmoniques, voyons d'abord ce que nous donnent les définitions strictes de nos dièses et bémols par la fraction $\frac{25}{24}$.

a). Si le son fondamental 1 est appelé fa_1, il en résulte $6 = ut_4$, et l'on trouve que :

7 est inférieur à *ré* $\sharp_4$ de $225 : 224 = 0^c,358$
11 est supérieur à *si* $\flat_4$ de $55 : 54 = 1^c,477$
13 est supérieur à *ré* $\flat_5$ de $325 : 324 = 0^c,248$
17 est inférieur à *sol* $\flat_5$ de $432 : 425 = 1^c,315$
19 est inférieur à *la* $\flat_5$ de $96 : 95 = 0^c,843$

b). Si l'on pose $ut_1 = 1$, d'où $sol_3 = 6$, on trouve que :
7 est supérieur à *la* $\sharp_3$ de $126 : 125 = 0^c,641$
11 est inférieur à *fa* $\sharp_4$ de $100 : 99 = 0^c,808$
13 est supérieur à *la* $\flat_4$ de $65 : 64 = 1^c,248$
17 est inférieur à *ré* $\flat_5$ de $432 : 425 = 1^c,315$
19 est inférieur à *mi* $\flat_5$ de $96 : 95 = 0^c,843$

Comme nous avons fixé l'intervalle de variabilité à $2^c,91$ et que les écarts ci-dessus sont tous inférieurs à $\frac{2^c,91}{2} = 1^c,455$ (un seul dépasse de 2 *centièmes* de comma), ils ne nous donnent pas le droit de conclure que lesdits harmoniques sont exclus de la gamme.

Nous en aurions encore moins le droit si nous tenions compte des différentes échelles : Ainsi avec la tonique $16 = ut$, les nombres 17 et 19 diffèrent à peine des *do* ♯ et *ré* ♯ de la gamme tempérée ; mais tenons-nous-en au son 7.

Avec la tonique 4, l'intervalle 7 : 4 vaut $45^c,05$; or le *la* ♯ de Zarlin est distant de la tonique de $44^c,41$, et celui de Pythagore de $47^c,41$: le son 7 est donc intermédiaire entre ces deux notes, et il est plus rapproché que chacune d'elles du *la* ♯

tempéré = 46[c], 50. Aussi croyons-nous erronée l'opinion régnante actuelle qui relègue le son 7 en dehors de toutes nos gammes. M. Meerens va nous démontrer tout ce qu'il y a de superficiel et d'arbitraire dans cette opinion préconçue.

Ce musicien, accordeur doué d'une excellente oreille musicale, avant de sacrer « archétype » la gamme majeure que nous savons, avait d'abord admis celle-ci :

16	18	20	21	24	27	30	32
ut	*ré*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*

où le 4[e] degré 21 est un multiple exact de 7, et il fait remarquer lui-même que, en divisant par 3, et descendant la série des harmoniques, cette gamme donnait la série suivante :

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	sol_1	sol_2	$ré_3$	sol_3	si_3	$ré_4$	fa_4	sol_4	la_4	si_4

Cette gamme était bien conforme à sa théorie du rythme *binaire ;* aussi l'a-t-il abandonnée pour y adjoindre le rythme *quinaire*, et maintenant il charge d'anathèmes le son 7 qui est « une intonation archi-fausse, intolérable, anti-musicale, rejetée par l'oreille », etc.

Pour voir jusqu'où va l'effet de cette proscription de fait et de principe, et pour l'édification de M. Meerens lui-même, prenons sa gamme mineure, et au lieu du *sol* ♯=150, mettons-y le *sol* naturel (1) qui vaut $150 \times \frac{24}{25} = 144$. Alors nous pourrons écrire la remarquable série suivante, qui contient les nombres mêmes de M. Meerens :

II	18	36	54	72	90	108	125	144	160	180, etc.
	sol_1	sol_2	re_3	sol_3	si_3	$ré_4$	fa_4	sol_2	la_4	si_4, etc.

(1) M. Meerens protestera peut-être : mais il y a tant de musiciens qui ont utilisé la gamme mineure descendante *la, sol* ♮, *fa* ♮, *mi*, etc., que notre audace peut être excusée !

Que faudrait-il pour que les séries I et II fussent absolument identiques? Tout simplement échanger les nombres 125 et 160, contre ceux-ci : 126 et 162; alors tous les nombres de la série II sont divisibles par 18, et en faisant la division on retrouve la série I.

Ainsi donc le *fa* de Meerens (en mineur) représente l'harmonique 7; il est seulement *trop bas* de $\frac{126}{125} = 0^c, 641$. Mais M. Meerens ne peut répondre de cette minime différence, et nous sommes en droit de conclure que la *genèse de sa nouvelle gamme mineure est identique à celle de son ancienne gamme majeure* qu'il a pourtant reniée avec éclat!

Voici, en résumé, les valeurs de l'accord *sol — si — ré — fa* dans les différentes gammes que nous avons examinées :

Gamme de Ptolémée.	4	5	6	$7 + {}^1/_9$
— de Pythagore	4	$5 + {}^1/_{16}$	6	$7 + {}^1/_9$
— de Delezenne. . . .	4	5	$6 - {}^2/_{27}$	$7 + {}^1/_9$
— tempérée.	4	$5 + {}^1/_{25}$	$6 - {}^1/_{148}$	$7 + {}^1/_8$
— majeure de Meerens.	4	5	6	$7 + {}^1/_8$
Son ancienne gamme majeure.	4	5	6	7
Sa gamme mineure.	4	5	6	$7 - {}^1/_{15}$

Ce tableau n'est pas fait pour nous démontrer que l'accord naturel 4 : 5 : 6 : 7 soit aussi exécrable que beaucoup le soutiennent.

On voit à quel point s'illusionnent les faiseurs de gamme. Voilà M. Meerens qui nous donne un *fa* plus bas que 7, et il croit très fermement s'être rallié aux expériences de Delezenne, dont la conclusion était que le nombre 7 correspond à une septième évidemment trop basse, et que l'expérience « repousse absolument le chiffre 7, qui a des partisans ». On nous permettra encore d'être incrédule pour les motifs suivants :

1° Avant de mesurer un accord, il est indispensable de faire entendre « quelques harmonies préalables qui indiquent la to-

nalité », puisque, par exemple, la quarte *ut — fa* vaut 23ᶜ,16 ou 24ᶜ,16 suivant que *fa* est tonique ou sous-dominante, et que la plupart des discussions roulent sur des commas ou fractions de comma. M. Meerens reproche même à Delezenne d'avoir souvent omis ces préliminaires indispensables ; or cette omission a eu lieu précisément pour l'accord 4 : 5 : 6 : 7 que Delezenne écrivait *ut — mi — sol — si♭* en *fa*, et que M. Meerens transpose *sol — si — ré — fa* en *ut !*

2° La valeur exacte *fa* = 24ᶜ,16 a été obtenue dans *une* série d'expériences avec M. Wilbien. Dans les autres séries :

M. Wilbien a conclu à une note plus basse de 0ᶜ,107 ;

M. Magnien à une note plus basse de 0ᶜ,594 ;

M. Baumann à une note plus basse de 0ᶜ,878,

mais encore *supérieure* de 1ᶜ,390 à la note 7.

3° Quant au *fa* de la gamme mineure, *plus bas* que 7 de 0ᶜ,641, il résulte d'expériences où M. Baumann exécutait sur le violoncelle une série de quatre tierces mineures.

Delezenne fit exécuter cette série de sons sur la corde *sol* du violoncelle : l'artiste produisit donc :

sol — si♭ — ré♭ — fa♭ — sol

que M. Meerens transpose en :

si — ré — fa — la — si

ou, d'après notre convention,

sol♯ — si — ré — fa — sol ♯.

Qu'arriva-t-il ? La troisième tierce *ré — fa* fut toujours trouvée plus petite ; les trois grandes approchaient de la valeur théorique 8 : 5 = 14ᶜ, 68 et la petite mesurait 12ᶜ,72.

Or M. Meerens lui donne la valeur 125 : 108 = 11ᶜ,77 ! Ce dernier nombre provient de la mesure directe du grand intervalle *ut — la ♭*, que M. Danel faisait constamment égal à $\frac{25}{16}$ = 35ᶜ, 71. « Il le concevait en *ut* », dit M. Meerens, tan-

dis que les autres experts, concluant à la valeur $\frac{8}{5} = 37, 92$, « auront envisagé cet intervalle comme un accord de quarte et de sixte en *fa* mineur ».

Avouons que ces preuves de l'exclusion du nombre 7 sont moins « irréfragables » qu'on ne l'affirme! Quand on songe aux longues discussions sur la tierce de Picardie, à la croyance si longtemps persistante que l'accord parfait mineur ne pouvait servir de conclusion, etc., on arrive à cette conviction que nous entendons certainement le *son* 7, mais qu'il n'a pas encore reçu son brevet officiel : Quel est le compositeur qui sera assez génial et assez audacieux pour lui donner l'estampille légale ?

CHAPITRE VI

DIVERS MODES DE GÉNÉRATION DES SONS

Nous avons dit au début de ce travail que le son n'existe pas dans le vide : c'est même, aurions-nous pu dire, le seul endroit où il n'existe pas.

En effet, si nous nous enfermions dans une cave bien isolée et profonde, aux parois bien matelassées pour arrêter tout bruit du dehors, nous serions forcés d'entendre les battements de notre cœur ou de nos artères, les bruissements multiples qu'engendre l'air inspiré ou expiré, etc., etc. C'est qu'en effet tout déplacement, choc, frôlement, glissement produit des bruits, et si nous ne les entendons pas, c'est qu'ils manquent d'intensité, ou que notre oreille manque de sensibilité. Et la preuve c'est que Hughes, avec son *microphone*, nous fait entendre le bruit que fait une mouche en marchant sur une planchette; c'est que d'Arsonval, avec son *myophone*, nous révèle le bruit qu'engendre un muscle qui vit : nous l'entendons vivre ; encore un pas, et, comme dans les contes de fées, nous entendrons l'herbe pousser !

On peut même dire que ce pas est franchi, puisque nous pouvons entendre des choses bien plus subtiles, telles que la lumière qui passe ; exemples : *photophone* de G. Bell, *radiophones* de Mercadier. Ces instruments si merveilleux n'ont rien

de compliqué : ils ressemblent à la sirène ; seulement c'est un rayon lumineux, et non un courant d'air, qui s'écoule par intermittence à travers les trous d'un disque tournant.

La chaleur, l'électricité, le magnétisme n'échappent pas à la loi commune. Exemples :

On obtient des sons dus à des vibrations *tournantes*, en posant une pièce chaude en cuivre sur un support froid en plomb (appareil de Trevelyan).

On obtient un son dû à des vibrations *longitudinales*, par l'aimantation intermittente d'un fil de fer placé dans l'axe d'une bobine.

On obtient un son dû à des vibrations *transversales*, avec un courant électrique assez énergique pour porter au rouge un fil de platine tendu entre deux supports (1). La rapidité des vibrations, faible d'abord, va croissant, et des nœuds peuvent se former, tandis que l'amplitude varie beaucoup avec la nature du gaz ambiant ; c'est ainsi qu'elle est sept fois plus grande dans l'hydrogène que dans l'air, et qu'elle devient nulle dans l'hydrogène carboné.

Bornons-nous à ces indications et revenons aux causes mécaniques proprement dites.

PRODUCTION DES SONS PAR LE CHOC

A. *Choc simple, percussion, pincement.* — Dans tous les instruments de musique, c'est le corps *choqué* ou *pincé* qui fait entendre ses vibrations; tels sont les tambours, timbales, boîtes à musique, etc., cordes de la harpe, du piano, de la guitare, etc., triangles, tam-tams, harmonicas, etc. — Mais parfois c'est le corps *choquant* qui est sonore. Exemples : le diapason, les trois marteaux de Pythagore frappant sur une enclume

(1) Expérience de M. Hurmuzescu, *Electrical Review*, de Londres 1893.

(accord parfait, loi des dimensions homologues), etc. — Et parfois aussi le rôle des corps change : ainsi, en Russie et dans les carillons, les cloches reçoivent le choc du marteau, surnommé la *langue de la cloche*, tandis qu'elles se déplacent elles-mêmes pour choquer le *battant* quand on les ébranle avec une corde comme en France.

La distinction entre le corps choqué et le corps choquant est du reste parfaitement oiseuse, puisque les corps qui s'entrechoquent sonnent tous les deux ; les cymbales en sont le meilleur exemple. Mais, la plupart du temps, l'un des sons l'emporte et l'on néglige l'autre : quand il frappe une cloche, le son du marteau ne compte pas, mais il est compté seul dans l'exemple de Pythagore quand le même marteau frappe une enclume.

Il arrive fréquemment que l'on recouvre d'un corps mou, d'une peau, celui des deux corps choquant dont on veut amortir les vibrations : baguettes des timbales, ou des tam-tams, marteaux du piano, etc.

Dans les chocs ordinaires, on entend donc en réalité un mélange de deux sons ; on peut s'en convaincre au moyen de deux couteaux à papier, l'un en bois léger, l'autre en ivoire lourd. C'est d'ordinaire le son de ce dernier qui sera le plus grave, et le choc contre un mur le fera reconnaître, parce que le mur ne sonne presque pas ; mais il en est tout autrement si avec les mêmes couteaux on frappe une vitre en verre, une porte en bois blanc, un verre à boire en cristal, etc.

B. Chocs répétés. — Ici les phénomènes se compliquent et nous allons trouver deux, trois..., ou même zéro, corps sonores :

Prenons pour exemple la roue dentée de Savart.

1er *corps sonore.* — On dit d'ordinaire que la carte choquée par les dents de la roue et recevant n chocs par seconde, produit un son de hauteur n. Mais il est bien évident que ces sons de Savart sont dus à un *nombre de chocs*, et non à un *corps*

sonore que nul ne saurait désigner. Savart a reconnu aussi qu'on entend encore le son n, lorsqu'on supprime progressivement les dents de la roue, pourvu qu'on en conserve *deux* qui soient voisines : ce fait prouve que deux chocs se succédant à une fraction $\frac{1}{n}$ de seconde suffisent à l'oreille pour apprécier la hauteur d'un son.

2ᵉ *et* 3ᵉ *corps sonores.* — Mais si on ne laisse qu'une dent, qu'adviendra-t-il ? — Il restera encore deux sons, celui que rend la carte, et celui que rend la dent : le son propre de la carte existe, en effet, et pourrait grandement être mis en relief si, au lieu d'une carte, on faisait choquer un diapason, un timbre, une corde tendue, une verge courte comme celles des boîtes à musique (1). — Quant au son propre des dents, il serait rendu manifeste à son tour par le même procédé, en faisant les dents minces comme celles des boîtes à musique. Mais les dents ordinaires suffisent, pourvu que la roue sonore engrène avec la roue principale dont elle reçoit le mouvement. En effet, les dents de la roue motrice poussent d'abord, puis quittent les dents de la petite roue, et celles-ci, qui s'étaient infléchies sous la pression, se redressent et vibrent : si l'on vient à remplacer cette petite roue par une autre roue d'égal diamètre, mais à dents plus courtes, dont les vibrations seront plus rapides, le son perçu sera plus élevé, quoique la vitesse de rotation n'ait pas changé. Ce sont donc bien les dents qui vibrent, car le son dû à la succession des chocs sur la carte serait resté le même dans ces circonstances.

Dans les expériences ordinaires de Savart, le *son propre de*

(1) R. Kœnig construit une grande roue en bois portant cent vingt-huit dents et donnant la note $ut^2 = 128$ vibrations, quand elle fait un tour par seconde et que ses dents choquent une pointe légère en papier : alors le son propre (primaire) de celle-ci disparaît presque entièrement devant le son dû à la succession des chocs. — Mais si, au contraire, on serre contre les dents une lame de bois dur faisant ressort, le son ut^2 est à peine perceptible, tandis que l'on entend très fortement le roulement des chocs primaires (Catalogue de R. Kœnig, p. 73).

la carte et le *son propre des dents* influent sur le *timbre* du son de hauteur *n* dû au *nombre* des chocs successifs, et même ils font dire que les sons de la *roue dentée* sont de mauvaise qualité (voir plus haut, p. 10) : voici donc déjà trois corps sonores dont l'un est innommé.

4e *corps sonore.* — Les sons que rendent les roues en tournant ont été comparés aux bruits de *râle*, de crépitation qui se produisent parfois dans les voies respiratoires. La ressemblance tient certainement au quatrième corps sonore qui est pour nous le plus intéressant. Afin de le mieux signaler, et pour le présenter plus clairement, nous rappellerons d'abord l'expérience de la *fronde musicale* de Cagniard-Latour.

Elle consiste en une règle mince rectangulaire, bois ou métal (fig. 68), suspendue par un fil de façon qu'elle tourne facilement autour de son axe *a b*, lequel coïncide avec le prolongement du fil d'attache.

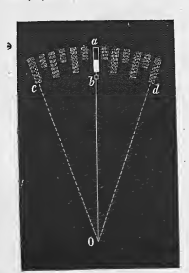


Fig. 68.

Mais on peut aussi faire tourner ce système comme une fronde autour du point O, que l'on tient à la main. On commence par entendre un son sourd, qui devient de plus en plus aigu à mesure que s'accroît la vitesse de rotation : la résistance de l'air fait tourner la réglette sur elle-même, de manière que l'*air* est frappé tantôt par sa surface, tantôt par son tranchant ; et de là résultent et l'*ébranlement produit dans ce milieu* et *le son qui en est la conséquence* (1).

(1) Daguin, p. 454. — On peint en noir la moitié supérieure de la planchette *a b*, sur un seul côté, et l'on reconnaît qu'elle tourne sur elle-même par l'apparence *c b d* qui se manifeste pendant la rotation.

Dans cette expérience l'air atmosphérique, *corps illimité*, peut difficilement être pris pour un *corps sonore;* c'est plutôt un *simple transmetteur jusqu'à l'oreille*, des ébranlements rythmés que lui communique la planchette tournante ; de sorte que nous nous trouvons encore en présence d'un son produit, sans qu'il y ait un corps vibrant pour le produire ; nous avons un son et pas de *corps sonore*.

Les dents de la roue qui tourne produisent sur l'air un effet analogue à celui de la planchette, elles lui impriment un ébranlement périodique. Aux personnes désireuses de conserver l'illusion d'un corps sonore, on pourrait donner le conseil de souffler avec un tube, ou avec la bouche, sur les dents de la roue ; la *lame d'air* sortante subira des sortes d'arrêts ou d'ébranlements périodiques, et parfois cette lame d'air limitée est appelée corps sonore, mais c'est là un mot, et rien de plus.

Car lorsque la foudre éclate, lorsque le tonnerre gronde, où trouverons-nous le corps sonore ? Ici l'ébranlement formidable de milliers de kilomètres cubes d'air est produit par l'éclair, phénomème regardé comme immatériel, mais certainement lumineux et calorifique ; il produit un échauffement énorme et instantané des molécules d'air échelonnées le long de son sillon fulgurant, et il les dilate ; celles ci refoulent violemment les couches d'air enveloppantes, se refroidissent à leur contact, et retombent dans l'immobilité (1).

La même chose se produit quand on tire un coup de canon,

(1) Il est bon de remarquer que, dans le voisinage du point d'ébranlement, l'*onde explosive* se transmet avec une vitesse bien supérieure à celle de l'*onde sonore* qui est 331^m à 0° centigrade. Cela tient à l'énorme élévation de température (elle est d'environ 3,000° pour le mélange détonant $H^2 + O$), et l'on sait que la vitesse du son croît avec la température qui elle-même fait croître l'élasticité des gaz. Dans l'air à 3,000° la vitesse du son serait $331\sqrt{1+\frac{3,000}{273}}$, c'est à-dire 13 ou 1,400 mètres, supérieure à la vitesse du son dans l'eau ordinaire (*Annales de chimie et de physique*, 1883, t. XXVIII Berthelot et Vieille : L'*Onde explosive*).

quand on allume dans l'air un petit ballon gonflé avec un mélange détonant d'hydrogène et d'oxygène.

Le rayon OB du petit ballon (fig. 69) devient subitement OB' = douze fois O B en refoulant son enveloppe aérienne.

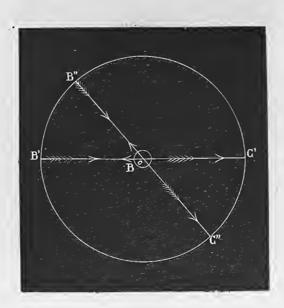


Fig. 69.

puis, par le refroidissement, tous les points de B' sont ramenés vers O et le mouvement se propage en sens inverse suivant B' OC', B" OC", c'est-à-dire dans toutes les directions, comme la première fois.

Nous retrouvons ici, comme dans l'expérience de Savart avec la roue à deux dents, les deux impulsions qui suffisent pour définir la hauteur du son, et nous savons que la loi des dimensions homologues s'applique à nos petits ballons.

Et si nous voulions essayer une définition du corps sonore, nous dirions : c'est un corps limité dans l'espace qui, ayant subi une déformation, tend à reprendre sa forme première, entre en état vibratoire et communique son mouvement aux corps voisins par petites *fractions successives*. Si, en effet, la

communication de mouvement était trop rapide, il y aurait production d'un bruit instantané, et non d'un son ; si la communication se faisait trop lentement, ce serait le silence.

PRODUCTION DES SONS PAR L'ÉCOULEMENT DES FLUIDES

Abandonnons ces procédés violents et brusques qui n'ont qu'une importance secondaire dans la production des sons musicaux et vocaux, ceux-ci étant dus presque toujours à des moyens plus doux, agissant d'une façon continue, tels que *l'écoulement* des corps gazeux, liquides ou solides. Sous ce dernier nom, *écoulement des solides*, nous désignons les phénomènes de frottement, comme celui de l'archet qui fait vibrer agréablement les cordes, les plaques, etc. ; comme celui des organes d'une machine mal graissée qui grippent si désagréablement, etc. Ce procédé nous paraît lui-même sans intérêt pour l'étude de la voix humaine, et nous le laisserons de côté.

A. *Sons produits par l'écoulement des liquides.* — La plupart des expérimentateurs, depuis Savart, emploient de longs tubes, fermés par un disque métallique *a b* (fig. 70), lequel est percé d'un orifice cylindrique O. Cet orifice a, en général, un diamètre égal à l'épaisseur du disque (2 à 3 millimètres) ; le tuyau a une largeur dix à vingt fois plus grande (2 à 6 centimètres), et une hauteur qui peut être de plusieurs mètres.

On sait depuis longtemps, par les expériences de Savart, Matteucci, Plateau, etc., que la veine liquide est animée à sa sortie d'un mouvement vibratoire (1), et qu'elle se divise en

(1) Ces mouvements vibratoires peuvent se remarquer dans les phénomènes les plus vulgaires, dans « les rides circulaires que fait naître, autour du centre de la tasse, le filet de thé qui coule du col étroit de la théière » (J. Tyndall : *Le Son*, p. 232).

gouttelettes vibrantes à une petite distance de l'orifice. Nous ne chercherons pas d'autre explication que celle-ci : Supposons l'orifice fermé par une paroi *m n ;* cette paroi supporte une

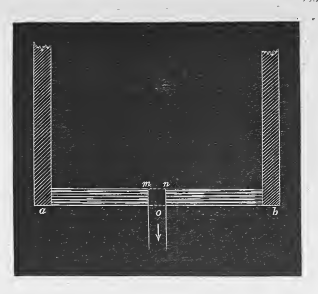


Fig. 70.

pression proportionnelle à la hauteur de la colonne liquide, et le liquide ambiant réagit par son élasticité. Enlevons la paroi *m n,* la couche liquide qui la touchait n'étant plus soutenue, tombe : c'est une décompression qui se produit dans le liquide, une onde dilatée qui va se propager en remontant jusqu'à sa surface libre, et se réfléchir en descendant jusqu'à *a b,* c'est-à-dire que le liquide va vibrer. D'ailleurs, à cause de la décompression produite en *m n,* le liquide ambiant s'est précipité en convergeant vers l'orifice ; il a produit une onde condensée qui va se propager à la suite de l'onde dilatée et se réfléchir comme elle. Si donc la vitesse de propagation des ondes et la hauteur de la colonne liquide sont dans un rapport convenable, cette colonne sera constituée *corps sonore*, vibrant par le fait même de l'écoulement du liquide.

C'est en effet ce qui arrive, et pour certaines longueurs on entend des sons comparables à ceux d'un tuyau d'orgue.

Influence de la longueur. — Quand on laisse le niveau du liquide baisser dans le tube, à un son musical pur et intense succèdent des sons d'abord confus, puis faibles et nuls; bientôt le bruissement recommence, suivi lui-même d'un son musical plus grave que le premier, et ainsi de suite. Le bruit confus qui se produit au moment d'un minimum, est un mélange du son précédent qui disparaît et du son plus grave qui doit lui succéder dans le renfoncement suivant.

Les nombres de vibrations qui correspondent aux sons musicaux sont *proportionnels aux vitesses d'écoulement*, ou bien *aux racines carrées des charges* (1), c'est à-dire qu'ils sont égaux aux nombres de vibrations de la veine ; c'est elle qui engendre le son, et c'est le tuyau liquide qui le renforce et le rend éclatant.

Influence de la pression. — En augmentant artificiellement la pression, et gardant constante la hauteur de la colonne liquide, on peut lui faire rendre la série des harmoniques naturels 1, 2, 3, etc.

Influence de l'ajutage. — Si les dimensions de l'ajutage sont celles que nous avons indiquées, le son est intense et éclatant : il diminue rapidement au point d'être imperceptible, quand l'une des dimensions devient seulement double de l'autre, ce qui explique comment un phénomène aussi facile à produire fut découvert si tardivement.

Influence du réservoir. — Quand on surmonte le tube liquide d'un réservoir large et peu profond (ce qui est commode dans les expériences pour entretenir un niveau constant), le son *gagne considérablement en intensité* quelle que soit sa hauteur ;

(1) Ces deux expressions sont synonymes à cause de la formule connue $v = \sqrt{2gh}$.

mais il se modifie ou s'éteint quand le réservoir devient profond.

Influence des parois. — Elle est considérable, car le *son s'éteint si l'on réussit à empêcher les parois de vibrer* (1). C'est une confirmation de ce que nous avons dit à la page 96 pour les tuyaux à air.

Nous avons vu qu'on pouvait aussi faire parler dans l'eau les tuyaux à embouchure de flûte ; là encore, c'est un murmure presque imperceptible d'une veine liquide qui arrive à donner des sons remarquables quand la veine et la colonne du tuyau vibrent à l'unisson.

Dans tous ces exemples, les phénomènes de renforcement, de résonance prennent la première place ; c'est le résonateur qu'on appelle corps sonore, et le corps sonore, proprement dit, continue à ne pas exister : c'est la veine et c'est le disque, ou plutôt ce n'est pas un corps, c'est le frôlement léger de la veine contre le disque.

B. *Sons produits par l'écoulement des gaz.* — On peut opérer de deux manières : 1° par le déplacement d'un solide dans l'air. Exemples : sons rendus par une badine, une lanière de fouet qui fendent l'air atmosphérique, ou par le vent que coupe un fil télégraphique ; — 2° par l'écoulement de l'air à travers une fente étroite, ou même un orifice circulaire, comme dans le cas des liquides.

I. — Le Dr Strouhal (2) a employé le premier procédé, et pour produire à l'état de pureté les bruits sibilants qu'on entend ordinairement, il lui suffit de donner à sa baguette un mouvement régulier, d'animer chacun de ses points d'une même vitesse, en la faisant tourner rapidement autour d'un axe parallèle à sa longueur.

(1) Tito Martini, Atti del R. Istituto Veneto, 5e série, t. VII, 1882.
(2) *Annalen der physik*, nouvelle série, t. V, 1878.

Strouhal reconnut d'abord que la hauteur n du son est proportionnelle à la vitesse v de rotation ; et ensuite que, pour certaines vitesses, le fil métallique lui-même se met à vibrer à l'unisson du son de frottement, augmentant beaucoup son intensité ; c'est ce que nous venons de dire pour les liquides. En continuant à faire croître la vitesse de translation, la baguette se tait, puis produit son harmonique supérieur quand le son de frottement a atteint cette hauteur, et ainsi de suite : on a pu obtenir jusqu'au vingt-cinquième harmonique.

Strouhal ajoute que la hauteur du son de frottement est proportionnelle au diamètre d de la baguette, et résume ses résultats par la formule $v = kdn$, k étant une constante. Cette formule permettrait de construire des anémomètres acoustiques, qui feraient connaître la vitesse du vent *à un instant donné*, alors que les anémomètres ordinaires ne fournissent qu'une certaine vitesse moyenne.

II. — *a*). Mais le deuxième procédé, écoulement des gaz par un orifice sonore, a été beaucoup plus employé. Les expériences réussissent bien plus facilement qu'avec les liquides, et on les a variées de bien des manières.

L'une des plus élégantes, celle des *flammes*, a été étudiée par John Tyndall, le comte Schaffgotsch, et beaucoup d'autres. Ils ont fait des *flammes chantantes* qui rivalisent de sonorité avec les instruments les plus puissants ; des *flammes sensibles* qui permettent de varier d'une façon charmante les expériences de *vibrations sympathiques* (voir p. 179), et qui font de ces flammes des *analyseurs* des sons aussi parfaits que les résonateurs eux-mêmes.

Nous dirons seulement ici que les flammes *chantent* ou deviennent *sensibles*, principalement quand l'écoulement du gaz est assez rapide pour qu'on entende un ronflement précurseur à l'orifice de sortie. Ce sont donc bien là des sons engendrés par l'écoulement de veines gazeuses qui sont de *petites* dimensions.

b). Avec des orifices de dimensions un peu plus grandes, les sons se produisent également, et même les restrictions que nous avons faites pour les liquides disparaissent à peu près complètement ; c'est ce qui résulte des expériences classiques de A. Masson dont nous résumons les conclusions.

Quand un courant d'air sous une pression suffisante s'échappe par un *orifice sonore*, il y a toujours un son produit :

1° Quelle que soit la pression de l'air qui s'écoule : il n'est donc plus besoin d'accord entre le son de la veine et celle du tube dit porte-vent.

2° Quelles que soient les dimensions du réservoir : il peut donc être aussi large et aussi profond qu'on le voudra.

3° Quelle que soit la grandeur de l'*orifice sonore* : il n'est pas besoin d'un diamètre égal à la hauteur, et même l'intensité augmente en général avec le diamètre, *pourvu que la soufflerie soit assez puissante*.

Enfin, M. Masson ajoute, que si l'on adapte un tuyau ouvert à l'orifice sonore :

5° Il est indifférent de mettre ce tuyau en avant ou en arrière dudit orifice (cela est vrai également pour les liquides) ;

6° Ce tuyau ouvert aux deux bouts peut rendre une série de sons comprenant, comme il fallait s'y attendre, ses harmoniques 1, 2, 3, 4..., mais il faut y ajouter ceux d'un tuyau bouché de même longueur $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$...; et, en outre, plusieurs sons *plus graves que le son fondamental* $\frac{1}{2}$, et encore d'autres sons non classés.

A. Masson avait opéré avec des « orifices sonores » circulaires et avec des tuyaux cylindriques ou prismatiques ; M. Boutet (1) a opéré surtout avec des tuyaux coniques et il a varié la forme des orifices. Il a démontré que, certaines proportions étant gardées, ces orifices peuvent être circulaires, triangulaires, rectangulaires, etc.; qu'on peut les placer en

(1) *Annales de chimie et de physique*, 1886, t. IX.

haut ou en bas des tuyaux, et que le courant d'air peut être entrant ou sortant (1), sans que les résultats changent notablement. Il ajoute que :

L'*intensité* croît toujours avec la puissance de la soufflerie, la section des tuyaux et le diamètre de l'orifice.

Le timbre varie surtout avec la matière du disque dans lequel on a percé l'*orifice*, et les timbres les plus doux ont été fournis par le bois ou le vieux liège de laboratoire.

La *hauteur* est définie par les lois de Bernouilli, et les sons que M. Boutet a obtenus en dehors de la série sont attribués par lui à l'orifice seul, puisqu'il pouvait enlever le tuyau sans les éteindre.

Quand on force le vent pour monter à un harmonique supérieur, le ton du premier harmonique monte un peu, et quand le second éclate il est trop bas ; dans les deux cas, les intensités sont faibles. Ce fait prouve, d'après l'auteur, qu'il y a conflit entre le ton du tuyau et celui de l'orifice, et nous le retrouverons dans les anches.

Enfin, M. Boutet a trouvé que, dans un même tuyau, des pressions très différentes peuvent donner le même son, ou un harmonique ; dans ce cas les racines carrées des pressions sont dans un rapport simple : c'est la loi que nous avons énoncée pour les liquides.

En présence de ces résultats, il devient nécessaire de revenir sur les lois de Bernouilli, afin de déterminer l'importance des modifications à y apporter.

COMMUNICATION DES VIBRATIONS AUX MASSES D'AIR

a). Les lois de Bernouilli conviennent seulement aux tubes longs, et pas même d'une façon absolue :

(1) Il y a des cas où le tuyau ne parle que par aspiration de l'air.

1° La distance d'un nœud au ventre voisin n'est $\frac{\lambda}{4}$ que si l'on mesure cette longueur tout à fait à l'intérieur du tube ; les intervalles extrêmes, à l'embouchure et à l'extrémité ouverte, sont plus petits que $\frac{\lambda}{4}$.

2° Quand on force le vent pour produire un harmonique élevé dans la série, on *hausse* le ton de l'harmonique, et le $\frac{\lambda}{4}$ que l'on mesure est plus petit que ne l'indique la loi de Bernouilli. Ce fait, d'abord signalé par Wertheim, a été vérifié par R. Kœnig qui, avec un tuyau carré ayant 12 centimètres de largeur et 2 m. 33 de longueur, a obtenu un harmonique 8 qui coïncidait presque avec l'harmonique théorique 9 : c'est une ascension d'un ton entier majeur.

b). Quand la section d'un tuyau n'est pas faible par rapport à sa longueur, les écarts s'affirment davantage :

1° Le son renforcé est plus grave pour des tuyaux de même longueur à mesure que la section augmente ;

2° Un tuyau très large peut renforcer plusieurs sons voisins, et un tuyau cubique peut arriver à renforcer tous les sons compris dans un intervalle de quinte. Pourtant l'un des sons moyens reste plus spécialement renforcé, même si le tuyau devient très court par rapport à la largeur. Ainsi, grâce à une très grande section, la caisse d'un instrument à cordes peut renforcer toutes les notes qu'on lui fait donner ; mais il y a un son plus renforcé que les autres, et c'est ce qui autorise à dire qu'un violon est en *ut*, en *sol*, etc.

c). *Anches.* — L'anche consiste en une languette solide, élastique qu'on peut adapter, ainsi que l'orifice sonore de Masson ou de Boutet, à l'extrémité d'un tuyau. Cagniard-Latour a démontré depuis longtemps, que les anches *battantes* ou *libres* rendent par elles-mêmes un son insignifiant qui devient perceptible à la plus légère insufflation, et qui sonne vigoureusement dans un tuyau sous l'impulsion d'un courant d'air éner-

gique ; c'est donc la périodicité de l'écoulement, comme dans la Sirène, qui rend le courant d'air sonore.

Le tuyau au sommet duquel est fixée l'anche (fig. 71) est appelé le *porte-vent*, et la colonne d'air du porte-vent doit vibrer à l'unisson de l'anche ; pourtant si le porte-vent est large et la languette flexible, les deux sons peuvent différer notablement et l'on entend un son intermédiaire. On peut étendre cette tolérance en pratiquant dans le porte-vent une large échancrure qu'on recouvre d'une peau tendue.



Fig 71.

Pour donner de l'ampleur au son des tuyaux à anche, on les surmonte de tuyaux divers ou *cornets d'harmonie*.

De quelques instruments à anches.— Dans la plupart des jeux d'orgue (cornet, cromorne, etc.) l'anche métallique est épaisse et sa période propre est à peu près indépendante des réactions du tuyau. C'est l'inverse qui se produit dans les instruments à *bec* ou à *bocal*, où l'anche obéit aux vibrations du tuyau qu'elle a l'air de commander.

Les languettes en roseau ou en bois ont un son propre très élevé qui s'amortit très rapidement ; la pression des lèvres de l'artiste peut en modifier beaucoup le ton, mais toujours le son sort mieux quand l'embouchure est fixée sur son instrument, ce qui démontre l'influence prépondérante de l'air du tuyau.

Le maximum de résonance du porte-vent se produit quand les variations de débit de l'air sont maxima, c'st-à-dire lorsque l'anche occupe un nœud du tuyau sonore. Ce principe est également vrai pour les instruments à bocal, cor, clairon, etc.

En conséquence la clarinette, qui est cylindrique, ou bien un tube de verre muni d'une embouchure à bocal, puisqu'ils ont un nœud à l'embouchure, donnent les harmoniques 1, 3, 5... des tuyaux fermés à un bout.

Au contraire le hautbois, le cor, la trompette, etc., donnent les harmoniques 1, 2, 3, 4, etc., des tuyaux ouverts. On s'en assure très simplement en forçant le souffle : le hautbois *octavie*, tandis que la clarinette *quintoie*.

Cette différence tient à ce que les tubes de ces derniers instruments sont coniques, et la théorie dit que les tuyaux coniques rendent sensiblement les mêmes sons que les tuyaux cylindriques ouverts de même longueur, à la condition qu'il y ait un nœud au sommet du cône ; or ce sommet coïncide à peu près avec la position des lèvres du corniste ou avec celle de l'anche double du hautbois.

Du pavillon. — Tous ces instruments donneraient des sons bien mous et sourds, si on ne les terminait par une partie évasée qu'on appelle *pavillon*. Cet appendice n'a pas besoin d'être en cuivre; il peut être en carton, en verre, en gutta-percha, et toujours son adjonction change les sons sourds en notes éclatantes, métalliques.

Le même accroissement d'intensité du son se produit dans le porte-voix, et l'on en a donné des explications fondées sur le phénomène de la réflexion des rayons sonores : elles sont aussi inadmissibles pour les porte-voix que pour les cornets acoustiques.

Les lois de la réflexion du son, ou des rayons sonores, sont en effet identiques aux lois de la réflexion des rayons lumineux ; et pourtant nul n'a jamais songé à produire un faisceau de lumière parallèle en plaçant une bougie à l'embouchure d'un porte-voix ; — pas plus qu'en lançant des rayons à l'intérieur d'un cône on a espéré faire sortir par son sommet un brillant jet de lumière. C'est le contraire qui arriverait ; les rayons lumineux lancés dans un cône, après quelques réflexions, s'éloignent forcément du sommet, et n'y convergent jamais.

Aussi M. Mouton a-t-il été bien inspiré, en mai 1893, quand il a donné ce conseil à ceux qui sont durs d'oreille.

Avec une feuille de papier très ferme, comme un papier à dessin ou à lavis, faites un tube de cinquante à soixante centimètres de long et de six à sept centimètres de diamètre. L'effet est surprenant. On parle en tenant la bouche près des bords du papier sans les toucher, et le sourd approche ou éloigne de son oreille l'autre bout du cylindre, etc. Ces cornets acoustiques sont de beaucoup supérieurs aux petits modèles jusqu'ici employés, *par la grande masse d'air qu'ils admettent et dont ils transmettent la vibration.*

Cette explication de l'auteur nous semble convenir beaucoup mieux au porte-voix qu'au tube de M. Mouton. En effet, appliquez la bouche à l'extrémité 0 (fig. 72) d'un entonnoir dont le cône est plongé dans l'eau, et émettez un son, un R roulant, par exemple : sans faire un grand effort, vous remplissez d'air l'entonnoir et faites monter le niveau de l'eau de H en K. C'est que la pression pulmonaire se transmet à l'eau, en vertu du principe de Pascal, proportionnellement à la section *ss'*, quelque grande qu'elle soit ; et si HH' était le bord supérieur, vous déverseriez sans difficulté la moitié de l'eau en dehors du vase.

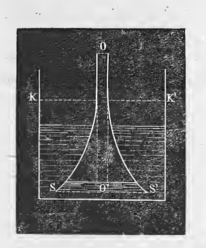


Fig. 72.

Or vous ne produiriez rien de pareil avec un simple tube cylindrique OO'. Je pense donc que si l'air vocal peut expulser beaucoup d'eau de la terrine, grâce à la large base qu'il acquiert dans l'entonnoir, il peut aussi, par cette même large base, transmettre l'énergie du courant d'air sonore à l'air atmosphérique.

C'est ainsi qu'une même quantité de poudre fait moins de bruit en brûlant dans un fusil à petit calibre que dans un

tromblon ou une bombarde. Dans le premier cas la balle du fusil garde toute l'énergie de la poudre et va fort loin; et dans l'autre cas, le projectile tombe à une faible distance, parce que la plus grande partie de l'énergie a été communiquée à l'air par les gaz de la poudre, à leur sortie du tromblon ou de la bombarde.

On peut se rendre compte de ces faits très simplement comme il suit : 1° mettez la bouche en A, B, C (fig. 73) et produisez le même son O, par exemple, l'oreille en A' entendra

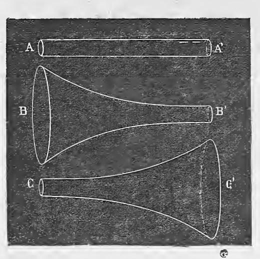


Fig. 73.

beaucoup mieux qu'en B' et C'; — 2° mais saisissez avec les lèvres le bout de l'entonnoir C, et émettez le même son O, il sortira en C' avec une grande intensité et il aura un timbre métallique. Il faut pourtant ajouter une condition, c'est que l'orifice C soit au moins aussi grand que l'est l'orifice buccal lors de l'émission du son O.

Ce mode de renforcement spécial des sons se retrouve un peu partout dans l'organisme humain : lorsqu'un fluide s'écoule dans un tuyau de diamètre variable, le bruit prend une plus grande intensité là où le tuyau s'élargit. On peut expliquer ce

renforcement en disant que la force vive du mouvement de translation se change en mouvement vibratoire stationnaire. Ainsi le *murmure vésiculaire* est un souffle léger et aigu qui se produit surtout pendant l'*inspiration*, quand l'air passe des dernières *ramifications* bronchiques dans les vésicules pulmonaires qui en sont les dilatations terminales ; au contraire le *souffle trachéal*, plus grave et plus rude, est surtout intense pendant l'*expiration*, alors que l'air, franchissant le détroit du larynx, s'épanouit dans l'évasement du pharynx.

En rétrécissant l'orifice de sortie et augmentant la vitesse de l'écoulement, le *souffle trachéal* deviendra facilement la *voix sonore* : c'est ce que nous établirons bientôt en traitant de la PHONATION.

VARIÉTÉS

ANATOMIE COMPARÉE

LES SACS LARYNGIENS CHEZ L'ORANG-OUTANG

Par les docteurs J. Deniker et P. Boulart

Presque toutes les descriptions des sacs laryngiens des orangs-outangs, notamment cellesde Camper (1794), de Cuvier (1805), de Vrolik (1841), de Mayer (1852) et de nous-mêmes (1885), se rapportent aux animaux jeunes dont la taille variait de 45 à 80 centimètres (du vertex à la plante du pied).

La seule description concernant l'adulte est celle de Sandifort (1836-1844) ; mais elle est faite d'après des pièces ayant séjourné plus d'une année dans l'alcool, et ayant macéré ensuite dans l'eau. Nous étions dans des conditions beaucoup plus avantageuses. Nous avons pu injecter et étudier en détail,

quelques heures après la mort, les sacs laryngiens d'animaux parfaitement adultes ayant 1 m. 28 et 1 m. 40 de taille.

Cette étude, jointe à nos recherches précédentes (1), démontre que les sacs laryngiens, c'est-à-dire les ventricules de Morgagni hypertrophiées, sont toujours pairs et inégaux chez l'orang-outang, comme chez les autres singes anthropoïdes. Si certains auteurs (Camper, Sandifort) ont, dans quelques cas assez rares, trouvé un sac unique, il faut attribuer ce fait soit à l'atrophie d'une des poches (qui peut passer ainsi inaperçue), soit à la déchirure ou la résorption, dans des pièces macérées, de la membrane délicate qui sépare les deux réservoirs aériens.

En effet, chez un de nos orangs, le sac gauche était adjacent au sac droit ; la mince cloison qui les séparait, dirigée d'avant en arrière et de gauche à droite, était le produit de la coalescence de leurs parois accolées. Chez l'autre sujet, au contraire, l'énorme sac laryngien gauche occupait, autour du cou et sur le thorax, l'espace qui, d'ordinaire, est recouvert par l'ensemble des deux poches ; il envoyait d'ailleurs des prolongements vers la nuque et le creux axillaire aussi bien à droite qu'à gauche. Quant au sac droit, il était réduit à une petite bourse cylindrique mesurant à peine quatre centimètres de longueur sur un centimètre de diamètre.

La forme et la position des sacs laryngiens chez les sujets que nous avons disséqués, confirment les différences morphologiques que l'un de nous (2) a établies entre le type de ces organes, d'une part hez l'orancg-outang, et, d'autre part, chez le gorille et le chimpanzé. Ces derniers anthropoïdes ont le sac principal long et étroit ; il est situé sur la ligne médiane

(1) Deniker et Boulart : *Note sur les sacs laryngiens des Singes anthropoïdes.* (Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. 1886, p. 51, pl. III et IV).

(2) Deniker : *Recherches anatomiques et embryologiques sur les Singes anthropoïdes.* (Archives de Zoologie expérimentale, *etc.* 2e série, t. III *bis : Supplémentaire*, p 206, 1885-1886.)

de la région cervicale antérieure, dont il ne recouvre qu'une faible partie, tout en détachant de longs diverticules en séries parallèles vers la région cervicale externe, la région claviculaire et dans le creux de l'aisselle. Chez l'orang, au contraire, la poche principale recouvre entièrement la région antérieure du cou; elle se trouve placée presque perpendiculairement au plan médian du corps et envoie des prolongements relativement courts vers le creux axillaire et la nuque. Cette diversité de forme et de disposition, comparée aux différences dans la configuration de la tête osseuse, correspond, peut-être, à un usage différent des sacs laryngiens dans les deux groupes des anthropoïdes.

Langue, larynx, poumons. — L'organe folié de la langue est constitué par douze lames parallèles situées de chaque côté de cet organe. Le fibro-cartilage cunéiforme ou de Wrisberg est excessivement grand; il est fusiforme et mesure plus de deux centimètres de longueur. Comme chez tous les orangs, les poumons ne sont pas lobés chez les sujets que nous avons examinés; mais chez les deux, nous avons constaté, dans la région supérieure de la face postéro-externe du poumon droit, une fente transversale assez profonde qu'on peut considérer comme une ébauche de lobulisation.

Le Directeur : Dr Chervin.

Tours, Impr. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 58 10 francs par an Octobre 1894.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



PARIS

RÉDACTION	ADMINISTRATION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN	Société d'Editions scientifiques
82, AVENUE VICTOR-HUGO	4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 58 OCTOBRE 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

L'APHASIE D'ARTICULATION
ET L'APHASIE D'INTONATION

Leçon professée à la clinique des Maladies nerveuses (1)

Par le Docteur BRISSAUD

MÉDECIN DE LA SALPÊTRIÈRE

L'étude de l'aphasie a traversé depuis quelques années des péripéties imprévues. On a renoncé à voir dans l'aphasie un trouble de langage exclusivement cortical, comme au temps où Trousseau schématisait le mécanisme de ce symptôme. La doctrine est tant soit peu modifiée ; nous sommes encore loin de celle qui peut nous satisfaire, mais la question se présente sous un aspect plus large et, de ce fait, le problème clinique se trouve mieux posé.

La principale raison de cette heureuse rénovation est que certaines variétés d'aphasie, à nous bien connues désormais, sont causées de toute évidence par des lésions hémisphériques auxquelles l'écorce grise ne participe nullement : en d'autres termes, il existe des aphasies *sous-corticales*. Ce n'est pas à dire que le diagnostic des aphasies corticales et des aphasies sous-corticales soit toujours facile. J'ai précisément l'intention de vous soumettre un cas bien simple en apparence, mais en réalité complexe, en présence duquel il est permis d'hésiter un instant. Une malade que je vais vous présenter nous fournira l'occasion d'examiner ensemble les conditions qui autorisent, après mûr examen, l'affirmation dans un sens ou dans l'autre.

(1) Extrait de la *Semaine médicale*, n° 43, 1894.

Par l'analyse d'un fait concret, vous pourrez acquérir, je l'espère, les plus importantes des notions relatives à l'aphasie corticale et à l'aphasie sous-corticale.

Je profiterai également de la circonstance pour vous entretenir dès à présent d'une particularité de l'aphasie sur laquelle les auteurs n'ont pas, à mon avis, suffisamment insisté. Si notre malade a complètement perdu la faculté d'articuler les mots, elle a du moins conservé toutes les intonations phonétiques, et elle sait donner à ces intonations une expression, j'oserai même dire un sens, dont l'intention psychique n'est nullement douteuse. Il s'agit, par conséquent, d'une aphasie de l'*articulation* sans aphasie de l'*intonation.*

Cette femme, âgée de quarante-cinq ans, hémiplégique du côté droit, encore très vive et très intelligente, était jusqu'à ces dernières années marchande à la halle. Elle s'entendait fort bien aux affaires et tenait elle-même sa comptabilité quotidienne. Ceci, soit dit en passant, implique qu'elle avait aussi l'habitude de l'*écriture courante.* Je n'ai pas besoin d'ajouter que, par profession, elle avait aussi l'habitude de la parole ou, comme on dit vulgairement, la langue bien pendue. Nous n'avons aucun renseignement utile à retenir sur ses antécédents morbides, non qu'elle soit incapable de nous en fournir ; vous verrez tout à l'heure que, si elle ne parle pas, il ne lui manque pas de moyens de se faire comprendre. Je vous dirai seulement que, bien portante jusqu'en 1890, elle fut prise à cette date d'une violente céphalalgie, et vous n'oublierez pas, dans l'intérêt du diagnostic à venir, qu'une hémiplégie précédée de céphalée n'est pas ordinairement d'origine ischémique ou hémorrhagique. J'appuie sur ce précédent avec d'autant plus d'insistance que le mal de tête dont souffrait notre malade n'était pas un phénomène vulgaire : il était violent et tenace, au point qu'on crut devoir faire des applications de sangsues. Peu de temps après, au mois de juin de la même année (il y a donc aujourd'hui quatre ans de cela), survint une crise de con-

vulsions subintrantes, avec une perte de connaissance qui dura cinq jours. Lorsque la malade reprit ses sens, elle était paralysée de tout le côté droit. Il n'est pas difficile de déterminer rétrospectivement la nature de ces accidents. La céphalée, — bien que nous n'en connaissions pas exactement la localisation — était symptomatique d'une fluxion méningitique (active ou passive), liée à l'existence d'une lésion corticale. La crise épileptoïde, — sans doute jacksonnienne, — marquait le début du processus secondaire qui, actuellement, est l'hémiplégie acquise et définitive. Vous reconnaissez là l'épilepsie préapoplectique. Enfin, l'apoplexie, confondue avec les convulsions, n'était que l'ictus initial de la lésion corticale.

Pendant toute une année, c'est-à-dire jusqu'en avril 1891, l'aphasie qui compliquait l'hémiplégie droite fut absolue et totale : *absolue* en ce sens que la malade ne pouvait proférer une seule parole, *totale* en ce sens que les images sensorielles étaient aussi gravement intéressées que les images motrices. Rien de ce qui était vu ou entendu n'était compris. Cet état d'obnubilation psychique persista donc près de dix mois et il ne se dissipa que très insensiblement. La compréhension s'améliora peu à peu et l'intelligence récupéra son intégralité presque entière, le langage phonétique demeurant aboli. Jusqu'au mois d'août 1893, la malade éprouva encore à maintes reprises des crises de convulsions généralisées très violentes, évidemment jacksonniennes comme la première, une quinzaine environ, espacées à intervalles variables. Nous n'avons assisté à aucune ; je ne voudrais donc pas être trop affirmatif sur le siège exact de la localisation hémisphérique. Mais la céphalée n'a plus jamais reparu, et depuis huit mois vous voyez cette femme aller et venir dans le service, s'occupant avec activité, complaisance et intelligence, autant que ses forces le lui permettent. Rien ne nous autorise à lui promettre que les crises ont à tout jamais cessé. Il en est de l'épilepsie jacksonnienne comme de l'épilepsie essentielle. Symptomatique ou non, l'épi-

lepsie est toujours, conformément à son étymologie, une « surprise ». Il est aussi impossible de la prévoir que de la guérir.

L'hémiplégie, notez bien encore ce fait, est présentement *totale* et *incomplète*, c'est-à-dire que les deux membres et la moitié de la face du même côté sont paralysés sans avoir perdu pour cela toute faculté de se mouvoir. Comme dans la plupart des cas de ce genre, les réflexes tendineux sont exagérés, le visage est asymétrique, la langue est déviée vers la droite, l'avant-bras est replié et appliqué au-devant du corps. Tout cela signifie que le faisceau pyramidal est dégénéré et que le mal est irrémédiable.

Je ne pense pas ici m'attarder inutilement à des détails secondaires. Vous verrez que cette enquête, d'ailleurs rapide, concernant l'hémiplégie et son évolution, nous sera d'un grand secours lorsqu'il s'agira de préciser exactement le lieu anatomique de la lésion cérébrale.

Je passe maintenant à l'étude de l'aphasie elle-même.

Lorsque nous questionnons notre malade, elle nous répond par des signes de tête qui équivalent à *oui* et *non* et qui nous prouvent qu'elle comprend avec une parfaite lucidité toutes les paroles qu'on lui adresse : elle n'a donc pas de surdité verbale. Elle lit et comprend également bien nos questions écrites : elle n'a donc pas de cécité verbale, et j'ajouterai qu'elle n'a pas de cécité littérale. Elle copie très exactement les mots imprimés ou manuscrits ; elle écrit sans faute sous la dictée : elle n'est donc pas agraphique. Comme son bras droit est atteint de paralysie spasmodique, elle éprouve une assez grand difficulté à manier son crayon. Vous voyez qu'elle le prend de la main gauche, qu'elle le place avec beaucoup de soin entre le pouce et les deux premiers doigts de la main droite, et même qu'elle se sert de la main gauche pour le maintenir dans la main droite pendant tout le temps qu'elle écrit. Mais il est certain que ce n'est pas la main gauche qui écrit, c'est bien la main droite ; la main gauche ne fait qu'assurer les mouvements

de la main droite ; et enfin, quoique la main gauche soit devenue plus habile pour toutes choses depuis l'attaque d'hémiplégie, elle n'a pas su remplacer la main droite pour la fonction graphique. Ceci revient à dire que l'absence *absolue* d'agraphie, liée à une aphasie motrice *absolue*, n'est pas la conséquence d'une suppléance fonctionnelle de l'hémisphère droit. Je reviendrai ultérieurement sur ce point dont la signification est péremptoire.

En résumé, une seule fonction est abolie, — et elle l'est complètement, — c'est l'articulation des mots. Cela suffit-il pour affirmer la destruction de toutes les images motrices du langage ? Quoique cette hypothèse semble au premier abord la plus vraisemblable, il s'en faut qu'elle résolve le problème de localisation. Sommes-nous en présence d'une aphasie motrice pure par le fait d'une déduction corticale du « champ de Broca » ? Il y a dix ans à peine, personne n'eût hésité à répondre par l'affirmative. Actuellement, nous sommes plus prudents, nous ne concluons pas du premier coup et sans réserve. L'expérience nous a instruits ; elle nous oblige à supposer toujours la possibilité d'une lésion située non pas à la surface, dans l'étendue du champ de Broca, mais plus profondément, au-dessous du revêtement gris, en plein « manteau blanc », c'est-à-dire sur le trajet des fibres de projection qui relient les centres corticaux du commandement aux centres spino-bulbaires de l'exécution phonétique.

Avant d'entamer la discussion sur ce point, je dois attirer votre attention sur une particularité de l'aphasie que nous étudions ensemble et dont l'importance est, selon moi, capitale.

Lorsque je dis à la malade : « Prenez ce crayon et écrivez ce que vous voudrez », elle prend le crayon, le place sur le papier et me regarde avec étonnement, en ayant l'air de me dire : « Que voulez-vous que j'écrive ? Je n'ai rien à écrire. » Mais remarquez bien que ce n'est pas seulement par sa phy-

sionomie qu'elle exprime cette idée : elle l'exprime réellement par des sons, je ne sais quels sons ; c'est un gloussement, un gazouillement, parfois même quelque chose de plus aigu encore, comme des cris de cobaye, avec cette différence que les intonations varient suivant des nuances infiniment délicates, modulées comme une sorte de chant où les *piano*, les *forte*, les accélérations et les ralentissements du rythme s'appliquent, sans qu'il soit permis d'en douter, à l'idée qui voudrait sortir. L'idée prête à s'extérioriser est-elle donc représentée par des images motrices encore intactes ? Et, dans ce cas, notre malade ne serait-elle pas exactement dans la situation d'une personne baillonnée qui cherche à se faire comprendre ? En d'autres termes, les ordres corticaux partent-ils des centres moteurs de l'articulation verbale sans pouvoir arriver aux centres d'exécution bulbaire ? Faites vous-mêmes l'expérience de l'aphasie que vous avez sous les yeux. Essayez de vous faire comprendre, la bouche fermée, la langue immobile. Il vous restera encore assez de sons gutturaux, laryngés et nasaux, que vous pourrez utiliser encore pour laisser deviner dans une certaine mesure ce que vous voudriez dire. Il convient de remarquer que la mimique très expressive du geste et de la physionomie chez notre malade nous permet de saisir plus facilement le sens de ce singulier langage.

J'admets pour un instant que les images motrices d'articulation sont intactes, c'est-à-dire que la malade n'a rien oublié *de ce qu'il faut faire pour parler*. Si elle n'articule pas, c'est, je le répète encore à dessein, que la communication est interrompue au-dessous de l'écorce, probablement dans le centre ovale. Mais alors, il faut bien que j'admette aussi que les fibres conductrices des ordres d'articulation ne sont pas les mêmes que celles des ordres de l'intonation. Ici, permettez-moi de vous soumettre quelques considérations d'une psychologie tout élémentaire qui ne nous écarteront nullement de notre sujet :

Le langage ne consiste pas seulement en sons *articulés*. La

langue, les lèvres, le voile du palais, sont les principaux organes de l'articulation. Ils ont, chez notre malade, conservé leur fonction mécanique. Ils ne demandent en quelque sorte qu'à se mettre au service de la pensée; ils n'y réussissent pas. En revanche, le larynx cherche à remplir plus que son rôle et il y réussit. Toutes ces intonations rythmées, scandées, vraiment très parlantes, correspondent à un langage qui nous est familier. Le timbre de la voix, loin de nous choquer, se laisse écouter comme une sorte de monologue chanté dans une langue inconnue. Le son *vocal* est indéterminé : ce n'est ni un *a* ni un *o*, c'est plutôt une diphtongue, la diphtongue que vous pouvez tous émettre en filant un son nasal, lorsque les lèvres sont fermées.

Le langage, quel qu'il soit, n'est donc pas seulement parlé, il est *chanté*. Une phrase articulée a toujours sa mélodie caractéristique, suivant qu'elle exprime la surprise, la colère, la joie, l'indignation, le doute, etc.; et si jamais il a pu exister un langage universel que tous les hommes aient compris, c'est assurément celui qui réside dans les seules modalités de l'intonation. Les vocables varient, la musique phonétique reste la même. Cette musique spéciale exprime, tout comme l'autre, les mêmes sentiments dans toutes les langues ; du moins, peut-elle se superposer à tous les mots qui les traduisent. Retournons cette proposition et nous dirons avec tout autant, sinon plus de justesse : le langage est une *chanson articulée*. On a eu tort de prétendre que l'intonation est un complément de l'articulation ; c'est l'articulation qui est le complément de l'intonation. L'articulation a commencé lorsque les onomatopées et les intonations franches, simples et spontanées du langage primitif sont devenues insuffisantes pour l'expression des idées complexes ou abstraites. C'est cette loi d'évolution fonctionnelle qui a inspiré la boutade fameuse : « La parole a été donnée à l'homme pour dissimuler sa pensée. » Mais l'intonation, si elle ne fait pas le fond d'un idiome, fait assurément

le fond du langage humain. Peut-on même se figurer un idiome parlé sans intonation ?... Peut-on imaginer un orateur capable d'éloquence sans ces variations de tonalité que je viens d'appeler la musique du langage et qui, dans le style classique, s'appellent l'*accent*. « L'accent, dit Rousseau, est l'âme du discours, il lui donne le sentiment et la vérité... C'est de l'usage de dire tout sur le même ton qu'est venu l'art de persifler les gens sans qu'ils le sentent. » Je ne résiste pas à la tentation de vous citer tout le passage ; il ne nous écarte pas de l'aphasie : « *Toutes nos langues sont des ouvrages de l'art.* On a longtemps cherché s'il y avait une langue naturelle et commune à tous les hommes ; sans doute il y en a une, et c'est celle que les enfants parlent avant de savoir parler. Cette langue *n'est pas articulée, mais elle est accentuée, sonore, intelligible.* L'usage des nôtres nous l'a fait négliger au point de l'oublier tout à fait. Etudions les enfants, et bientôt nous la rapprendrons auprès d'eux. Les nourrices sont nos maîtres dans cette langue ; elles entendent tout ce que disent leurs nourrissons, elles leur répondent; elles ont avec eux des dialogues très bien suivis, et, *quoiqu'elles prononcent des mots*, *ces mots sont parfaitement inutiles ;* ce n'est point le sens du mot qu'ils entendent, mais l'*accent dont il est accompagné* (1). »

Les intonations, les modulations, le rythme de la voix, tels sont les éléments du langage qu'il importait de disjoindre de l'articulation proprement dite. Ce n'est pas d'ailleurs la première fois que cette dissociation s'impose en clinique. Quand je vous parle de la musique du langage, je touche déjà à la question si neuve et si intéressante de l'*amusie*. Itard, dont on a dit à juste titre qu'il avait rendu la parole aux sourds-muets, faisait la part large à l'*intonation* dans le mécanisme du langage. Il avait remarqué que certains muets retenaient avec une merveilleuse facilité des airs qu'ils pouvaient fredonner

(1) J.-J. Rousseau : *Emile ou de l'Education*, l. I, p. 85, éd. Dalibon. Paris, 1826.

avec beaucoup de justesse, en émettant ce son nasal indéterminé dont il était question tout à l'heure. Il connaissait une jeune fille qui « ne rendait que des sons inintelligibles quand elle voulait parler, et qui chantait d'une manière très juste et très distincte une chanson languedocienne ». Dans une série de rapports académiques, il exposa les procédés dont il se servit pour conduire à l'usage de la parole ce jeune enfant, «Victor, ou le sauvage de l'Aveyron », qui fut à Paris l'objet de la curiosité générale au commencement du siècle (1).

Les efforts de l'éducateur furent vains, mais ils lui suggérèrent des procédés ingénieux qu'on utilise encore. Il s'appliqua surtout à développer le don merveilleux d'imitation qui est la base de tout progrès chez l'enfant, surtout chez celui dont la mémoire n'est pas rebelle. Il en parle, à propos du langage, de la façon suivante : « Cette faculté imitative, dont l'influence se répand sur toute la vie, varie dans son application, selon la diversité des âges, et n'est employée à l'apprentissage de la parole que dans la plus tendre enfance ; plus tard, elle préside à d'autres fonctions et abandonne, pour ainsi dire, l'instrument vocal ; de telle sorte qu'un jeune homme, un adolescent même, quittant son pays natal, en perd très promptement les manières, le ton, le langage, mais jamais ces *intonations de voix* qui constituent ce qu'on appelle l'*accent.* »

Les intonations de voix, l'accent, la musique du langage, peuvent donc, au même titre que l'articulation, subir de graves modifications par suite d'un déficit de la substance corticale. Et, de même qu'il existe des aphasies d'articulation, de même il existe des aphasies d'intonation. Ces dernières font peut-être partie intégrante de l'amusie. Elles nous sont encore assez mal connues. Je m'empresse de dire que si l'aphasie d'articulation

(1) Voir la récente réimpression des *Rapports et Mémoires sur le sauvage de l'Aveyron, l'idiotie et la surdi-mutité*, par Itard, avec l'appréciation de ces rapports par Delasiauve, préface de Bourneville. (Publications du *Progrès médical*, 1894.)

peut être observée toute seule, sans l'aphasie d'intonation, — et tel est le cas de notre malade, — l'aphasie d'intonation, au contraire, n'est guère constatée isolément, du moins dans les affections corticales.

Si je me suis laissé entraîner un peu loin dans cette digression, c'est pour vous montrer que, bien avant l'analyse des faits que réclame aujourd'hui l'étude clinique de l'aphasie, les « savants », philosophes ou médecins, s'étaient depuis longtemps préoccupés de la complexité des phénomènes moteurs dont notre langage se compose. Il nous appartient de mettre à profit leurs méditations purement spéculatives. Je crois que nous n'aurons pas perdu notre temps si nous avons pu les faire servir à l'étude d'un syndrôme.

Je reviens à notre malade. Remarquez comme ce qu'elle chante a son éloquence. Il y a, malgré quelques obscurités dont nous ne pouvons pénétrer le sens, une adaptation si parfaite de ses modulations à la pensée qu'elle veut émettre, que vous comprenez aussi bien que moi, même de loin, la plupart des idées qui s'arrêtent sur ses lèvres. Elle en dit long dans sa « romance sans paroles », et nous pouvons nous demander si les images motrices des mots qu'elle voudrait articuler ne sont pas, en réalité, conservées intactes dans son écorce frontale. Au premier abord, c'est l'hypothèse qui paraît la plus séduisante : les phrases sont toutes construites dans la substance grise ; elles vont s'extérioriser; mais les ordres partis de l'hémisphère sont interceptés et les muscles phonateurs restent muets. Examinons donc ensemble si ce cas appartient à une catégorie quelconque des aphasies sous-corticales.

En général, on suppose que l'aphasie est sous-corticale lorsque les mots, soit simplement bredouillés, soit tout à fait méconnaissables, revêtent dans leur ensemble la physionomie générale et, si je puis ainsi dire, l'allure de la pensée qu'ils expriment. La phrase, incompréhensible si l'on ne s'en tient qu'à l'articulation même, garde certains vestiges de sa con-

texture ; on la reconnaît, on la soupçonne à l'agencement particulier des émissions syllabiques, au rythme des sons, à leur nombre, à leur enchaînement. D'ailleurs, une expérience, plus ingénieuse que démonstrative, semble indiquer dans certains cas que l'image motrice du mot et de la phrase est demeurée intacte. Si le sujet supposé atteint d'aphasie *sous-corticale* a conservé les images motrices *corticales*, il doit être en état de représenter par un geste le nombre de syllabes dont se compose un mot ou une phrase. Il peut, par exemple, serrer la main de son interlocuteur autant de fois qu'il y a de syllabes dans le mot qu'il voudrait et qu'il ne sait plus prononcer. Au contraire, un sujet atteint d'aphasie *corticale*, dès l'instant qu'il a perdu les images motrices des mots ou des phrases, est incapable de prouver par le même geste qu'il a retenu le nombre des syllabes contenues dans telle phrase ou dans tel mot. Lichtheim, qui a préconisé ce petit procédé d'enquête comme devant servir à trancher la difficulté des diagnostics litigieux, n'a pas, en cette circonstance, suffisamment pénétré dans la psychologie très inventive des aphasiques. En fait, il n'y a rien de pathognomonique dans le signe dont il s'agit. Demandez à un hémiplégique atteint d'aphasie *corticale* (c'est-à-dire à un sujet dont les images motrices sont totalement effacées) de vous représenter une phrase simple, telle que « bonjour, monsieur », en vous serrant le doigt autant de fois qu'il y a de syllabes dans ces deux mots ; il pourra le faire encore. S'il ne parle plus, du moins il comprend ce que vous lui dites ; et, s'il sait lire, la petite phrase, « bonjour, monsieur », réveille l'image, non plus motrice, mais visuelle, des deux mots écrits, et il vous serre la main autant de fois qu'il voit, par la pensée, de syllabes dans les deux mots.

Le procédé en question me paraît donc purement schématique. Du reste, s'il devait nous fournir une indication dans le cas présent, je vous dirais qu'il nous démontrerait une fois de plus la nature corticale de la lésion à laquelle nous avons

affaire. Notre malade, invitée à serrer le doigt autant de fois qu'il y a de syllabes dans une phrase ou dans un mot donné, se trompe invariablement. Ainsi, pour le mot « papa », elle serre le doigt, tantôt une fois, tantôt trois fois. Or, un aphasique dont le centre d'articulation n'a subi aucun déficit sait parfaitement que, pour prononcer le mot « papa », il doit faire deux mouvements consécutifs des lèvres, par conséquent exercer deux pressions avec la main, ni plus, ni moins. Notez bien que notre malade écrit très couramment, sans hésitation et même avec une certaine volubilité. Depuis qu'elle est aphasique, elle a fait encore des progrès dans l'art d'écrire automatiquement. Lorsqu'elle écrit un mot de deux syllabes et même davantage, elle lève immédiatement autant de doigts sans commettre aucune erreur. Elle comprend donc très bien ce que c'est qu'une syllabe écrite, et elle nous le prouve par un geste qui ne se trompe jamais.

J'insisterai une fois de plus sur le caractère automatique de son écriture en vous disant que cette manière de traduire sa pensée n'est pas la reproduction graphique d'une image motrice d'articulation. Tout démontre que cette image a disparu, tandis que les phrases écrites viennent au bout de la plume ou du crayon, en quelque sorte de premier jet : elles sont dictées par un centre moteur graphique que la lésion de l'aphémie n'a pas touché, qui est autonome, qui fonctionne sans le secours d'aucun autre.

Il est bon de vous dire que l'existence de l'aphasie sans agraphie est chose assez rare. Vous n'en verrez pas d'exemple plus démonstratif que celui-ci : La concomitance de l'aphasie motrice et de l'agraphie dans les cas de lésion corticale constituant une règle presque générale, on a pu prétendre que l'agraphie était subordonnée, soit à une lésion du *champ de Broca*, soit à une lésion de la mémoire visuelle des mots, autrement dit du pli courbe. L'agraphie par lésion du pli courbe résulterait de ce fait que le malade n'est plus en état

de *copier* l'image visuelle des mots écrits. Une lésion sous-corticale située entre le centre de la mémoire visuelle et le centre moteur de la main droite aurait un effet identique. Il est certain que ce genre d'agraphie existe, mais il est interdit de le considérer comme exclusif de tout autre. Charcot n'a pas cessé de soutenir énergiquement cette thèse : il est des gens qui, pour écrire, ont besoin de copier les mots qu'ils voient par la pensée ; chez ceux-là, une lésion du pli courbe déterminera l'aphasie ; il en est d'autres, au contraire, qui par une longue habitude et un exercice quotidien se sont constitué un centre graphique moteur autonome ; ce centre n'est plus régi par celui de la mémoire visuelle ; il opère pour son compte, il obéit uniquement et immédiatement à l'incitation de la pensée. L'éducation, en effet, nous apprend à écrire automatiquement comme nous parlons automatiquement. Peut-on se figurer qu'en parlant nous répétons comme des échos tous les sons phonétiques dont notre centre auditif a gardé la mémoire? Assurément non. D'ailleurs, au lieu de dogmatiser sur ce sujet où la controverse est par trop facile, je préfère vous montrer par des exemples l'indépendance des centres moteurs de la parole et de l'écriture. Deux faits récents vous frapperont par leur absolue netteté. Un malade de Kostenitsch (1), atteint d'hémiplégie droite complète avec aphasie motrice pure, écrivait de la main gauche « *très bien et couramment; il jetait sa pensée spontanément sur le papier* ». On découvrit à l'autopsie un ramollissement du lobe frontal affleurant en arrière les circonvolutions rolandiques ; *le pli courbe était sain.* Dans la profondeur, la lésion gagnait jusqu'à la capsule interne ; la substance grise du lobe frontal était détruite principalement dans le territoire de la *troisième circonvolution.* Kostenitsch fait remarquer que son malade n'avait jamais pré-

(1) Kostenitsch : Ueber einen Fall von motorischer Aphasie, zugleich ein Beitrag zur Frage nach der anatomischen Grundlage der Pupillenstarre. (*Deutsche Zeitsch. f. Nervenheik.*, XI, 5 et 6.)

senté le moindre signe de surdité verbale. S'il écrivait sous la dictée, c'est donc qu'un centre graphique existait chez lui, indépendamment et en dehors de l'aire motrice d'articulation. Telle est, du reste, la conclusion de l'auteur : « L'agraphie n'appartient pas au champ de Broca. »

Voici un second fait que j'emprunte à Mélon (1). Un soldat, affligé dès l'enfance d'hémiatrophie faciale, de chromohétéropie de l'iris (bleu à droite, gris à gauche), avec dilatation pupillaire permanente du côté droit, fut un jour frappé inopinément d'une attaque d'épilepsie. Il s'ensuivit une perte de connaissance qui dura plusieurs heures. Lorsque le patient revint à lui, il était aphasique. Son aphasie était motrice pure. Il pouvait écrire, et ce n'est que plus tard, peu à peu et fort lentement, qu'il recouvra la faculté d'articuler des mots et des phrases.

Vous voyez donc que la lésion du champ de Broca n'entraîne pas l'agraphie à la suite de l'aphémie. Dans l'observation que je viens de résumer, les phénomènes congestifs de l'ictus épileptique avaient abandonné déjà le centre moteur graphique, tandis que le territoire cortical du langage articulé n'était pas encore libéré.

Je puis vous mettre encore sous les yeux une seconde malade chez laquelle vous trouverez une nouvelle confirmation de ce que j'avance. Cette femme est complètement aphasique. Elle ne sait même plus dire ni *oui*, ni *non*. Elle n'est pas hémiopique, elle comprend ce qu'elle lit. Sa main droite est encore assez agile pour manier un crayon, et vous allez en avoir la preuve. Je lui dicte les lettres *a*, *m*, *r*, *e*, *i*. Elle est dans la presque absolue impossibilité de les écrire. A peine distingue-t-on dans son griffonnage une vague intention du mouvement qu'il faut accomplir pour les tracer sur le papier. Mais si je lui dis d'écrire son nom, la voilà qui s'en acquitte à merveille. Sans doute l'écriture est très défectueuse, mais vous distinguez par-

(1) Mélon : (*Arch. méd. belges*, juillet 1893).

faitement le mot *Marie*, composé précisément des lettres que je lui dictais à l'instant même. Cela signifie que le seul mot *Marie* a, dans l'écorce cérébrale de cette femme, une *représentation graphique* motrice capable d'extériorisation *automatique.*

En dehors du mot *Marie* qui est son nom, le nom qu'elle a écrit le plus souvent, elle n'a pas su se créer encore ce centre de l'écriture spontanée dont nous sommes, vous et moi, redevables à l'habitude, la *seconde nature : In naturam vertitur consuetudo.*

Je complèterai la collection de ces cas d'aphasie en vous montrant une dernière hémiplégique dont le langage se borne à la singulière phrase que vous allez entendre : *Et cætera pouvoir*. Elle ne dit pas autre chose et elle le dit indéfiniment. Si nous lui demandons de nous raconter son histoire, elle va nous la débiter tout du long : « Et cætera pouvoir, et cætera pouvoir, et cætera pouvoir... » Remarquez ici encore les intonations très variées et très significatives du discours. Nous avons affaire à une aphasie d'articulation sans aphasie d'intonation, comme dans le cas de notre première malade, avec cette seule différence que la faculté de coordination des sons n'est pas absolument abolie. C'est un cas de paraphasie plutôt que d'aphasie vraie. L'écorce est, comme on l'a dit, *intoxiquée* par les trois mots que vous entendez à satiété. Je n'ai pas besoin de vous dire ce que la conversation de cette malade a d'énervant pour son interlocuteur, car la malheureuse n'a pas renoncé à se servir de sa langue. Mais ce qu'il y a encore de plus triste pour elle et pour ses compagnes, c'est que son aphasie motrice est compliquée d'une agraphie absolue. Elle peut lire ; elle n'a donc pas de lésion du pli courbe, et je conclus : ici le ramollissement, — cortical ou sous-cortical, — a détruit non seulement le centre de Broca, c'est-à-dire le pied de la troisième frontale, mais encore le centre d'Exner-Charcot, c'est-à dire le pied de la deuxième frontale, foyer des images graphiques motrices.

Il est temps de revenir à notre première malade. Je vous ai dit que la lésion hémisphérique dont elle est sûrement atteinte me semblait devoir être localisée dans l'écorce grise, et non dans les fibres de projection. On peut, sans se risquer, affirmer également que le pied de la troisième frontale est seul lésé, et que le pied de la deuxième est indemne. Vous savez ce qu'il faut entendre par aphasie sous-corticale ; cependant, je ne vous ai pas encore parlé d'une variété possible de ces aphasies, dans laquelle le *déficit* intéresse non pas les fibres de projection de la troisième frontale, mais certaines fibres qui réunissent le champ de Broca à des régions de l'écorce où l'on place provisoirement et hypothétiquement le centre de l'idéation. Les aphasies auxquelles je fais allusion appartiennent pour la plupart à l'histoire des tumeurs du lobe frontal. Une hypothèse schématique vous en fera bien comprendre le mécanisme. Dans la région frontale de l'hémisphère gauche, nous supposerons un point correspondant au centre de l'idéation. C'est là que les idées sont élaborées et actionnées sous diverses influences ; c'est de là qu'elles vont chercher à s'extérioriser. L'idée qui commande une phrase *verbalement* exprimée emprunte les voies nerveuses qui réunissent le centre d'idéation au centre de la parole parlée. Ce dernier centre correspond au pied de la troisième frontale. D'autre part, l'idée qui commande une phrase *graphiquement* exprimée emprunte des voies nerveuses qui réunissent le centre d'idéation au centre de la parole écrite. Admettons qu'il existe chez notre malade un foyer de ramollissement circonscrit divisant les fibres qui unissent le centre d'idéation au centre de la parole parlée, et il s'ensuivra que les idées toutes prêtes à s'extérioriser par un acte moteur ne pourront plus inciter le centre de la parole parlée. Mais, comme la voie est libre, du centre d'idéation au centre de la parole écrite, la pensée s'extériorisera facilement encore par cette voie et seulement par elle. En d'autres termes, les deux centres moteurs, verbal et graphique, sont intacts,

COALTAR SAPONINÉ LE BEUF

Désinfectant admis dans les hôpitaux de Paris. Très efficace dans les cas de **Plaies, Angines, Suppurations, Herpès,** etc. Il est incomparable pour l'**HYGIÈNE DE LA TOILETTE**, lotions, soins de la bouche **qu'il purifie,** des cheveux qu'il tonifie, lavage des nourrissons, etc.

Flacon : **2** *fr. — Dépôt dans toutes les pharmacies. — Se défier des contrefaçons.*



CRÈME SIMON
POUDRE
SAVON

Sont adoptés par les Dames du monde entier pour *adoucir, velouter, blanchir* la peau du visage et des mains.

J. SIMON, *13, Rue Grange-Batelière, PARIS*

Se méfier des contrefaçons !

CÉRÉBRINE Coca-Théine Analgésique Pausodun.

MIGRAINES ✣ NÉVRALGIES

Vertige stomacal, Zona, Lumbago, Courbature, Influenza, **COLIQUES MENSTRUELLES**

C. BROMÉE et **C. IODÉE :** *Neurasthénie, Névroses, Névralgies rebelles, Rhumatismales, etc.*

Une c. à soupe à toute période de l'accès. Flac. : **5** fr. et **3** fr.

Plus de Mal de Mer

PÉLAGINE

Élixir analgésique Pausodun à la Cocaïne.

RÉSULTATS COMPLETS chez le plus grand nombre.

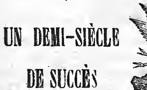
SOULAGEMENT CERTAIN chez les autres.

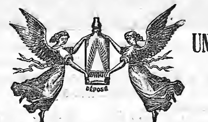
MODE D'EMPLOI IMPORTANT. Flac. : 5 fr., 3 fr. et 1'50.

E. FOURNIER, 114, Rue de Provence, et t^tes Pharm. — Dépôt à bord des Paquebots de la Cie Générale Transatlantique.

54 RÉCOMPENSES

dont 16 Diplômes d'honneur et 14 Médailles d'or





UN DEMI-SIÈCLE

DE SUCCÈS

LE SEUL VÉRITABLE ALCOOL DE MENTHE C'EST L'ALCOOL DE MENTHE

DE RICQLÈS

Souverain contre les **Indigestions**, les **Maux d'estomac**, de **cœur**, de **tête**, et dissipant à l'instant tout malaise.

Quelques gouttes dans un verre d'eau sucrée forment une boisson délicieuse, hygiénique, calmant instantanément la soif et assainissant l'eau.

Préservatif certain contre les épidémies

Il est en même temps **excellent** pour les dents, la bouche et tous les soins de la **toilette**.

Fabrique à LYON, 9, cours d'Herbouville. — Maison à PARIS, 41, rue Richer

DÉPOTS PARTOUT

REFUSER LES IMITATIONS. — EXIGER LE NOM **DE RICQLÈS** SUR LES FLACONS

mais un seul, le centre graphique, peut être utilisé. De là l'empressement avec lequel notre aphasique saisit son crayon pour répondre à toutes nos questions.

Je me hâte de vous énumérer les objections très légitimes qu'on peut faire à cette hypothèse et qui la rendent invraisemblable. Si la localisation supposée était la vraie, nous aurions déjà grand'peine à concevoir que l'articulation des mots soit abolie, sans que l'intonation des phrases le soit également. Mais voici d'autres arguments beaucoup plus probants : le centre graphique visuel correspondant au pli courbe, et le centre auditif verbal correspondant à la première temporale, sont épargnés. Nous le savons de reste, et nous savons aussi que la lésion n'intéresse pas les fibres anastomotiques de ces différents centres entre eux. En effet, la malade peut copier : elle reproduit, grâce au centre graphique moteur, ce qu'elle a lu par son centre graphique visuel. Elle peut écrire sous la dictée, c'est-à-dire qu'elle reproduit, grâce au centre graphique moteur, les mots qu'elle a entendus par son centre auditif verbal. Or, si le centre moteur verbal était intact, rien ne l'empêcherait de lire à haute voix les phrases ou les mots qu'elle voit par son pli courbe. Quitte à ne pas comprendre ce qu'elle lirait, elle pourrait le lire encore, comme cela nous arrive souvent à nous-mêmes lorsque nous lisons, par exemple, une langue étrangère dont le sens nous échappe. Qui plus est, si ce même centre moteur verbal n'était pas détruit, elle pourrait répéter, comme un perroquet, les mots qu'elle entendrait dire. Elle aurait cette forme d'*écholalie,* premier langage de l'enfant, qui n'est qu'une servile imitation de la voix maternelle. Nous connaissons l'écholalie dans un certain nombre de maladies cérébrales, dans quelques variétés de vésanie, dans la périencéphalite diffuse, etc. Le trouble fonctionnel, matériel ou dynamique, peut bien être, en pareil cas, rapporté au défaut de corrélation du centre de l'idéation avec celui de la parole

articulée. Mais ici, chez notre aphasique, l'incapacité de lire à haute voix ou de répéter les mots entendus est absolue. Vous voyez bien que l'hypothèse d'une lésion sous-corticale dans la sphère frontale antérieure est tout à fait inadmissible.

A l'extrême rigueur, nous pourrions discuter la possibilité d'une dernière localisation. Vous vous rappelez que la malade, à la suite de sa première crise épileptoïde, est restée pendant deux ans incapable de parler et d'écrire. Elle a donc perdu momentanément et du fait de l'ictus l'usage du centre moteur graphique. Or, aujourd'hui, elle écrit couramment. Le retour de cette fonction n'a rien de surprenant, si l'on admet que les troubles vasculaires post-épileptiques se sont peu à peu dissipés. Nous sommes chaque jour témoins de semblables améliorations, et il n'y a pas lieu de les attribuer à la disparition des phénomènes inhibitoires primitifs. Mais on peut également se demander si le déficit de l'hémisphère gauche n'a pas été suppléé par la création d'un nouveau centre graphique dans l'hémisphère droit. J'avoue qu'il m'est difficile d'admettre la restauration de la fonction graphique par l'hémisphère droit, du moment que la malade écrit avec sa main droite. Puis, j'ai grand'peine à me figurer qu'un centre de suppléance se constitue pour l'écriture seulement, dans l'hémisphère opposé, tandis que la fonction verbale n'y trouve pas les éléments de la même suppléance. Bref, comme aucune explication ne me satisfait en dehors de la supposition qui vient la première à l'esprit, c'est à celle-là que je m'arrête.

Et, après tout, nous aurions dû peut-être faire bon marché de tant d'objections, que je n'ai soulevées devant vous que par acquit de conscience. A ne tenir compte que des symptômes primordiaux et de l'évolution du processus cérébral, n'est-il pas évident que nous avons sous les yeux un cas de lésion corticale? La maladie a débuté par des crises de céphalée unilatérale. Lorsqu'une céphalée se limite à une moitié du crâne, il est bien vraisemblable que les méninges sont en cause. A la

céphalée ont fait suite les accès épileptoïdes jacksonniens. Cela est encore plus significatif : l'écorce est touchée. On ne compte, dans toute la littérature médicale, — du moins à ma connaissance, — que neuf observations d'attaques jacksonniennes dues à des lésions *non primitivement corticales.*

Personne, je suppose, n'oserait se prononcer sur la nature de la destruction. S'agit-il d'une tumeur circonscrite, d'une gomme, d'un kyste parasitaire, d'une méningo-encéphalite en foyer, d'une hémorrhagie méningée ? je ne saurais vous dire. Pour le moment, la localisation me suffit, et je serais prêt à en tirer l'indication thérapeutique qui, seule, convient à une pareille situation, si la malade y consentait.

La morale de ce qui précède est qu'il ne faut pas, en présence d'une *aphasie motrice sans agraphie*, se hâter d'affirmer une lésion sous-corticale. Les renseignements, aussi complets que vous pourrez les recueillir, modifieront peut-être parfois ce diagnostic prématuré, car un déficit de l'écorce grise donne aussi bien la clef de tous les phenomènes.

LE MALMENAGE VOCAL

Par le Dr CASTEX

Il importe, pour le laryngologiste, de ne pas ignorer les conditions diverses qui peuvent altérer l'appareil vocal chez les professionnels de la voix qui surmènent ou malmènent cette délicate fonction. N'est-il pas naturellement désigné pour veiller à la conservation, à l'hygiène de la voix ?

Lorsqu'un orateur ou un chanteur se plaint de fatigue fonctionnelle, on peut être certain qu'il a plutôt mésusé qu'abusé, car il est d'expérience qu'un emploi méthodique de la voix permet de l'utiliser beaucoup sans la surmener. Un cheval bien conduit peut fournir de longues étapes, mais en des mains inexpérimentées il arrive vite au surmenage.

On doit envisager successivement les causes, les effets et le traitement du malmenage.

I. — Causes

Elles ne sont pas exactement les mêmes pour les voix parlée et chantée, encore qu'il n'y ait pas de différences fondamentales entre ces deux emplois. Ils ont même des causes communes de malmenage ; mais, pour mettre plus d'ordre dans leur étude, je les répartirai en deux groupes distincts :

1° *Pour la voix parlée.* — Il semble que la parole fatigue l'appareil vocal plus que le chant, toutes conditions égales, d'ailleurs. Les artistes qui chantent l'opéra-comique ont souvent remarqué que leur voix s'épuisait principalement en disant le

poème. Les instituteurs ou institutrices, tenus à des dépenses réitérées de parole, représentent une importante proportion dans le nombre des professionnels surmenés.

Un orateur se fatigue promptement quand il laisse sa voix s'écarter du *médium*. On raconte de Talma qu'avant d'entrer en scène, il demandait au premier venu sur son passage : « Quelle heure est-il ? » La réponse lui était naturellement donnée sur des notes de hauteur moyenne, et c'est sur cette tonalité qu'il attaquait ses premières phrases. M. Legouvé nous dit avoir entendu raconter à Berryer qu'il avait un jour fort mal plaidé, parce qu'ayant débuté sur un ton trop élevé, il avait été pris à bref délai de la crampe des orateurs et d'enrouement consécutif. De tous les exercices de la parole, la lecture à voix haute est certainement le plus fatigant, car c'est lui qui comporte le moins de haltes.

Une articulation faible est encore une cause de prompte fatigue, puisque c'est surtout par l'articulation que la voix *porte*. Les laryngologistes remarquent que plus est rudimentaire l'art du parleur et plus sont fréquentes les altérations de ses organes vocaux (pharyngite granuleuse, etc.)

C'est ainsi que ces affections sont bien plus ordinaires chez les prédicateurs, préoccupés surtout du fond de leur discours, que chez les artistes dramatiques, attachés principalement à la forme. Les Anglais appellent cette pharyngite, « pharyngite des clergygmen ».

On malmène sa voix quand on use toute l'intensité dont elle est susceptible. Il faut en réserver, en garder, comme disent les artistes, au fond de sa poitrine. Enfin l'hygiéniste ne doit pas envisager seulement les conditions d'une voix à sa sortie de l'appareil qui l'engendre. La question des salles où elle s'exerce a bien aussi son importance. Les unes sont favorables, d'autres défavorables à son rendement.

Celles-ci mènent donc les organes vocaux. Il y aurait beaucoup à dire sur cette question de l'Acoustique ; je me contente

d'indiquer ici que l'architecture grecque, avec ses lignes droites et ses angles carrés, semble aux orateurs moins favorable que les courbes plus ou moins accentuées des monuments gothiques ou romans.

2° *Pour la voix chantée.* — Deux règles primordiales doivent être appliquées pour la conservation d'une voix dans le chant. La première est de ne pas trop monter en voix de poitrine, mais de prendre la voix de tête dès qu'on arrive vers l'aigu.

Le niveau de ce *passage* varie du reste pour les diverses espèces de voix d'homme et de femme. La deuxième, analogue à la précédente, veut qu'on renonce au timbre clair pour prendre le timbre sombre à mesure que la voix arrive aux notes aigues de son clavier. Ignorer ces deux règles, c'est être exposé à *casser* sa voix.

C'est encore un péril pour la voix de ne point l'appuyer. L'appui consiste dans une solide et synergique contraction des divers muscles qui contribuent aux phénomènes vocaux dans la poitrine, dans le larynx et dans le pharynx. C'est dire qu'elle doit être *appuyée* au thorax, au larynx et au pharynx. L'utilité de l'appui laryngien pour l'économie vocale se révèle dans l'expérience bien connue que voici : Emettez un son très doucement, *pianissimo*, en disposant une bougie allumée devant votre bouche, la flamme vacillera beaucoup et pourra s'éteindre. Recommencez l'expérience en chantant fort, la flamme sera beaucoup moins influencée par votre expiration. Dans le premier cas le larynx est peu contracté, peu appuyé, le vent pulmonaire se débite avec plus de rapidité, d'où fatigue prompte. Ce n'est donc pas en menant fort une voix, mais bien en la menant mal, qu'on la surmène. L'appui laryngien ne doit pourtant pas dépasser certaines limites. Le chanteur doit utiliser surtout l'appui pharyngien ou palatal, c'est-à-dire bien disposer ses résonnateurs sus-laryngiens qui, moins fatigables que le larynx, concourent puissamment au perfectionnement du

son. C'est dans ces régions sus-laryngiennes que se forme le *timbre* de la note ; on dit de celui qui s'en sert habilement : « Il chante sur le timbre ! » Les cordes vocales et tout le larynx sont, par ce privilège, exonérés d'une partie de la fatigue vocale.

Il est des voix qui périclitent ou même meurent jeunes, parce qu'elles ont été mal classées par un professeur qui aura fait chanter les ténors à un baryton ou les contralti à un mezzo. *Ce diagnostic des voix* représente la partie délicate dans le rôle du maître. Il serait banal d'insister sur la pernicieuse influence d'un professeur inexpérimenté qui conduirait violemment les voix, ou les voudrait toutes plier sous un régime unique.

Très nuisible aussi une respiration défectueuse. L'ensemble des chanteurs utilise surtout la respiration diaphragmatique, mais des divergences de vues existent encore sur le mode le meilleur. On lira avec intérêt sur cette question le livre que le Dr Joal a écrit sur « la respiration dans le chant ».

Le *coulage* est une autre condition de fatigue. On désigne ainsi l'issue sans sonorité d'une certaine quantité de l'air expiré soit avant le début de la sonate, soit pendant son émission, soit à sa terminaison. On le combat par l'exercice dit « coup de glotte », qui serre la glotte ; mais il est bien difficile de l'éviter dans certaines affections du larynx s'il y a des nodules sur les cordes vocales, par exemple, car ces nodules bossuant le bord des cordes s'opposent à leur exact accolement. Un artiste atteint de cette lésion m'expliquait dernièrement qu'il lui était devenu très difficile de faire les parties douces d'un son filé (on appelle son filé un son pris *piano*, puis enflé et finissant *piano* comme il avait commencé) sans coulage et que, seulement dans la partie forte de cet exercice, il pouvait ne pas perdre son vent pulmonaire, car, alors seulement, ses cordes s'accolaient en dépit des nodules.

La voix se fatigue vite, se voile et détermine rapidement une sensation de lassitude dans tout l'appareil vocal, chez ceux

qui présentent une des nombreuses maladies qu'il est susceptible de contracter. D'après mes observations personnelles, c'est surtout la rhino-pharyngo-laryngite sèche ou atrophique qui gêne le fonctionnement vocal dans les exercices variés. On connaît d'ailleurs la funeste influence des rhinites hypertrophiques qui dessèchent le pharynx en exigeant la respiration buccale et assourdissent les résonances nasales.

Les artistes doivent éviter de « chanter sur un rhume », quand un coup de froid, la grippe ou tout autre cause, a déterminé l'inflammation de leur muqueuse respiratoire. On ne saurait trop blâmer la conduite de ces praticiens qui, prescrivant une suggestionnante potion quelconque, autorisent leur malade à chanter. L'effort dévoile un tant soit peu la voix, mais le lendemain le mal est aggravé et l'artiste se trouve arrêté pour des semaines, quand quelques jours de repos absolu et de soins prudents auraient suffi pour son entière guérison.

La voix des femmes sort mal et monte mal dans les vingt-quatre ou quarante-huit heures qui précèdent leurs époques menstruelles. Sur certains engagements, il est stipulé qu'elles se réservent de ne pas chanter pendant trois ou quatre jours de chaque mois. Agir différemment serait malmener la voix.

Les carrières de province usent plus vite que celles des grandes capitales. En voici les raisons multiples : L'artiste s'y repose moins, obligé qu'il est de chanter tous les vers dans des rôles d'emplois différents, quel que soit l'état de sa santé vocale ; le public y est parfois plus enthousiaste ; on bisse, on trisse les morceaux, et le pauvre artiste en dépense souvent bien plus qu'on ne lui en paie. Combien mieux partagés ces habiles qui, comme autrefois Rubini, se ménagent au début, *brossent* la majeure partie de la partition pour donner tout leur effet sur l'air à sensation.

On accuse encore la musique actuelle. Les maîtres de chant reprochent volontiers à la nouvelle école de ne pas savoir

ou de ne pas vouloir écrire pour la voix. Quand une fois ils ont achevé l'éducation de leurs élèves dans les limites physiologiques de la phonation, ils les voient contraints de fournir des intensités ou des hauteurs auxquelles l'intégrité de leurs organes ne résiste pas longtemps.

Enfin, comme pour la voix parlée, les salles sont très à considérer; elles sont mauvaises quand elles sont neuves, surchargées d'ornements ou creusées de loges profondes. Les plus favorables à la voix sont les salles de modèle italien, oblongues et simples de contours.

II.— Effets du malmenage.— Ces effets sont les symptômes de l'*abus vocal*. On peut les distribuer en deux catégories, car les uns sont *immédiats*, se produisant au moment même de l'exercice (symptômes aigus), et les autres *consécutifs*, qui s'installent à la longue et guérissent plus difficilement (symptômes chroniques).

Parmi les effets immédiats figure en premier lieu la *fatigue vocale*, dont Mandle nous a laissé une assez exacte description. L'orateur ou le chanteur éprouve une lassitude locale à se servir de leur voix. Telle manque de force, de tenue, varie incessamment en intensité, hauteur et timbre. L'effort que l'on fait pour dominer cette faiblesse fatigue encore plus, non seulement les organes vocaux, mais aussi l'économie entière. Alors se montre parfois un trouble mental, le *Trac*. L'artiste a peur que brusquement sa voix ne vienne à manquer tout à fait, et cette crainte paralyse encore plus ses moyens. Encore un peu et la *crampe des orateurs* ou la *crampe des chanteurs* se déclare. C'est une sensation de congestion, de plénitude, d'embarras variés dans la gorge, qui enlève au professionnel l'empire sur ses muscles. Ce trouble fonctionnel est comparable à la crampe des écrivains, des télégraphistes, etc.

Quand il est possible d'examiner au laryngoscope un de ces larynx en période de surmenage, on y surprend une conges-

tion diffuse qui ne respecte même pas les cordes vocales. J'ai pu dernièrement constater cette hypérémie du malmenage sur deux garçons marchands de vins qui, possédant un peu de voix, s'en servaient tous les soirs, — on comprend avec quels rudoiements et quelles ignorances, — pour se faire applaudir des clients.

J'ai vu le même état anatomique sur un baryton de banlieue qui faisait un rude service vocal sans éducation suffisante. Il faut dire, du reste, que même chez les artistes méthodiquement exercés, l'organe offre constamment un léger degré de congestion fonctionnelle qui rend les cordes un peu roses.

Les effets consécutifs, ou tardifs, consistent en des troubles spéciaux que connaissent bien les artistes surmenés et qu'i suffira d'indiquer très sommairement ici ; ce sont : 1° le chevrotement, qui est encore un signe du déclin des voix ; 2° la difficulté de chanter en demi-voix ou demi-teinte, criterium important du mauvais état d'un appareil vocal ; 3° la roulette, sorte de grelottement qui revient obstinément sur une note presque toujours la même ; 4° la perte des notes élevées ; 5° le manque d'homogénéité dans le médium (médium déséquilibré), etc., etc. Les voix d'hommes et de femmes ne montrent pas ces troubles exactement dans le même ordre de succession ; ainsi chez l'homme c'est plutôt la roulette, chez la femme c'est la disparition des notes inférieures de la voix de tête.

Ces troubles fonctionnels répondent à des altérations matérielles de l'appareil vocal : emphysème pulmonaire, nodules sur le bord libre des cordes vocales, polypes que Morell-Mackensie a pu attribuer dans une proportion de 91 pour 100 à l'abus du larynx.

III. — Traitement. — Le traitement est préventif ou curatif ; avant tout il doit être *préventif*. Pour se soustraire au surmenage, une voix doit être entraînée de bonne heure, chez l'enfant de cinq à six ans bien longtemps avant la mue ; elle doit se

taire alors ; mais, la mue passée, elle retrouve toutes les acquisitions obtenues par la gymnastique de l'enfance.

En pleine carrière elle ne doit pas chômer un seul jour : « Nulla dies sine cantu » ; mais elle doit se limiter à une heure de travail quotidien en moyenne, encore les exercices seront-ils de quatre quarts d'heure, séparés par des intervalles. Les professions vocales comme les autres se trouvent fort bien des vacances annuelles, durant lesquelles l'organe doit se reposer complètement. L'artiste ne doit pas oublier qu'une voix ne comprend *en moyenne* que douze notes, auxquelles le travail peut en ajouter deux en haut et deux en bas. Outrepasser ces limites est un exercice périlleux. Combien la conservation des voix serait mieux assurée si, partout où elles s'exercent en dehors des établissements spéciaux comme les conservatoires, il existait un enseignement technique. « La technique, a écrit judicieusement Morell-Mackensie, est la pierre angulaire de l'hygiène vocal. » Ceux qui parlent ou chantent se rendraient ainsi compte que, pour ménager sa voix, il importe de se faire plus écouter qu'entendre.

Au nombre des moyens curatifs je puis mentionner : le repos absolu de l'appareil phonateur, l'emploi de l'électricité et du massage, principalement à la partie antérieure du cou, car le maître muscle du larynx, le crico-thyroïdien, se trouve assez superficiellement placé sous la peau. Les actions directes dans la cavité laryngienne (cautérisation, etc.) sont plus discutables. Le traitement hydro-minéral vient en aide aux moyens précédents et, parmi les stations les plus recommandables, en l'espèce, on peut nommer : le Mont-Dore, Cauterets, Luchon, Challes, la Bourboule.

BIBLIOGRAPHIE

La région sous glottique du larynx, par le professeur MASSE, de Bordeaux.

M. le professeur Masse s'est attaché, dans le mémoire qu'il a présenté au Congrès de Rome sur ce sujet, à montrer tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de cette région, au point de vue anatomique, physiologique et pathologique.

Le résumé de sa communication est le suivant : Les limites de la région sous-glottique du larynx sont comprises, dit-il, entre un plan supérieur passant par le bord libre de la corde vocale inférieure, et un plan inférieur passant entre l'anneau cricoïdien et le premier cerveau de la trachée.

Cette région se subdivise en deux régions secondaires : l'une qui est musculo-membraneuse, de capacité et de forme essentiellement variables, la région sus-cricoïdienne ; l'autre, intra-cricoïdienne, est de forme invariable, — circonscrite dans l'anneau et dans le chaton du cartilage cricoïde. Cette région est la seule partie des voies aériennes dont le calibre ne varie pas.

Ces deux régions ne se distinguent pas seulement au point de vue anatomique, mais au point de vue physiologique et pathologique.

La région sus-cricoïdienne, à examiner les glottes inter-aryténoïdiennes et inter-ligamenteuses fermées, est limitée en haut par une fente antéro-postérieure.

Le tube cylindrique qui représente le calibre des voies aériennes, circonscrit dans l'anneau cricoïdien, se réduit en

haut à une fente dont l'occlusion peut être même complète au moment de l'effort.

A ce moment, la région sus-cricoïdienne est circonscrite latéralement par deux plans obliques, musculo-membraneux, qui vont se porter en bas à la rencontre du bord supérieur du chaton du cartilage cricoïde et du bord supérieur de l'anneau cricoïdien. Le tube cylindrique laryngien, aplati transversalement au niveau de la glotte fermée, va reprendre son calibre cylindrique sur le bord supérieur du cartilage cricoïde.

L'écartement des lèvres de la glotte inter-ligamenteuse et inter-aryténoïdienne modifie la forme de la région sus-cricoïdienne; les plans obliques divergents qui la limitent latéralemunt s'écartent plus ou moins dans la région inter-ligamenteuse ou inter-aryténoïdienne, et, la fente glottique se rapprochant de la forme circulaire, la région sus-cricoïdienne tend à devenir cylindrique.

M. le professeur Masse a étudié, à l'aide de moulages à l'alliage d'Arcet, la glotte fermée ou ouverte, les variations de capacité et de forme de cette région. Il résulte de l'examen de la partie sus-cricoïdienne de la région sous-glottique du larynx, que les cordes vocales inférieures ne font aucun relief dans la région sous-glottique; elles représentent seulement au niveau de leur bord libre un bord mince à la limite de la région; elles lui constituent une espèce de lèvre qui circonscrit un orifice.

La muqueuse de cette région est assez épaisse, elle repose sur un tissu sous-muqueux assez lâche; elle est pourvue de glandes, riche en capillaires et fortement vascularisée.

Sous la muqueuse on trouve un revêtement musculaire complet formé par les muscles thyro-aryténoïdiens proprement dits, les muscles ary-syndesmiens, thyro-membraneux, crico-aryténoïdiens latéraux, et les muscles inter-aryténoïdiens obliques et transverses qui entourent la région et lui forment un sphincter, contre lequel luttent seulement deux muscles dilatateurs, les crico-aryténoidiens postérieurs.

Le cartilage thyroïde, au-dessous de l'insertion de la corde vocale inférieure, ne contribue que dans une très petite étendue à limiter en avant la région. Au-dessous de ce cartilage, la membrane crico-thyroïdienne est tout entière en avant et en bas dans la paroi antérieure de la partie sus-cricoïdienne de la région sous-glottique du larynx.

Le rapprochement ou l'éloignement des cartilages thyroïdes et cricoïdes en avant, modifie d'une manière notable la hauteur verticale de la partie sus-cricoïdienne de la région sous-glottique du larynx.

Elle modifie en outre la résonance de la partie membraneuse de cette région. La membrane crico-thyroïdienne est plus ou moins tendue par la contraction des muscles extrinsèques du larynx. M. le professeur Masse a beaucoup insisté sur la variabilité de forme, de dimension, de calibre, de cette partie du tube aérien destiné à l'échappement de l'air des voies respiratoires pour la phonation et la respiration.

La présence des muscles dans les parois de cette région lui donne un degré plus ou moins grand de résistance à la pression de l'air expiré, et la rend capable d'entrer en vibration au moment de la phonation, formant là deux anches musculo-membraneuses plus ou moins résistantes.

M. le professeur Masse attribue un rôle physiologique très important à toutes les parties sus-cricoïdiennes de la région sous-glottique du larynx, qui toutes prennent part aux vibrations destinées à produire les sons fondamentaux de la voix et règlent, par leur variation de capacité, de forme et de résistance, le passage de l'air à travers un orifice plus ou moins étroit.

La structure et les fonctions de cette région tiennent sous leur dépendance les lésions qu'on peut y rencontrer : paralysies, spasmes, œdèmes, lésions congestives, inflammatoires, microbiennes ou organiques, kystes, polypes, cancers, etc.

Quelques remarques sur les anomalies de la luette, et notamment la luette double, par M. John Mackensie. (*Johns Hopkins Hospital Reports*. Vol. II, nº 1.)

La luette varie beaucoup d'aspect chez différents individus, et cela est vrai surtout en ce qui concerne sa longueur. Elle est parfois tellement allongée qu'elle ressort par la bouche et gêne ainsi le langage et la mastication. On la trouve fréquemment tronquée et assez souvent bifide; dans ce dernier cas, les deux moitiés peuvent pendre l'une à côté de l'autre ou s'enrouler à la façon d'un escargot.

Il y a parfois absence congénitale de la luette. Des cas de ce genre se trouvent çà et là dans la littérature et dans de vieux ouvrages d'anatomie pathologique, notamment dans ceux d'*Otto* et de *Meckel*. Cette anomalie est particulièrement intéressante parce que, comme l'a remarqué *Cuvier*, le voile du palais est absent chez les oiseaux et les reptiles, sauf le gecko, et que chez les mammifères, la luette apparaît seulement chez l'homme et le singe, tandis que chez les autres son absence ou son aspect rudimentaire semblent compensés par un plus fort développement du voile du palais. Si nous ajoutons à cela que l'absence de la luette a été constatée en même temps qu'un allongement du voile du palais, et que, dans un cas, ce dernier fermait le pharynx à la façon d'une membrane anormale, il est peut-être possible de trancher la question plus large du retour à des formes ataviques.

La luette double est l'une des plus rares curiosités embryologiques. L'auteur l'a rencontrée sous plusieurs formes qu'il classe de la façon suivante :

1re *Variété*, dans laquelle il y a deux luettes séparées et distinctes pendant à part, de chaque côté de la ligne médiane.

2e *Variété*, où il n'y a pas de luette centrale, mais deux luettes latérales, partant chacune du voile du palais, ou, dans

le pourtour, de la jonction des piliers antérieur et postérieur, directement au-dessus des amygdales.

3e *Variété*, dans laquelle il y a une luette latérale bien conformée et infléchie du côté externe, tandis que celle du côté opposé est représentée par un mamelon rudimentaire, partant du palais au point de jonction avec le pilier palatin.

En dehors de ces variétés, il y en a deux autres représentant une sorte de transition entre la luette double.

4e *Variété*, où il y a deux luettes centrales reliées seulement à leur insertion sur le voile du palais.

5e *Variété*, dans laquelle il y a deux luettes centrales reliées seulement à leur insertion sur une espèce de saillie hémisphérique en dessus de la partie centrale du voile du palais.

Une planche insérée dans le texte représente chacune de ces variétés. L'auteur a trouvé, dans la littérature, un petit nombre d'exemples de la 1re variété. Le premier se trouve dans les *Ephemerides of Natural Curiosities*, de *Meckel* (1) ; le second a été communiqué par *P. Tidyman* au professeur *Chapman* (2), de Philadelphie ; le troisième est figuré par le *Dr Huntington Richards* (3), de New-York, dans son article sur le *Cleft Palate* du *Wood's Reference Hand-book of the Medical Sciences ;* le quatrième cas a été décrit par *Lennox Browne* (4).

Le cas de l'auteur concerne une jeune femme de la haute société de Baltimore qui vint en consultation il y a plusieurs années, pour une inflammation chronique du pharynx nasal. La voix était un peu rude et se trouvait parfois en défaut dans les notes élevées.

L'auteur a observé la 2e variété chez une jeune fille de Washington venue en consultation pour sa voix, et qui avait

(1) Wagner : Déc. III, ann. 2, p. 251. Meckel : *Handbuch der path. Anatomie.* Vol. I, p. 546.

(2) *Philad. Journ. of Med. and Phys. Sciences.* Vol. VIII, p. 380, 1825.

(3) Vol. II, p. 179.

(4) *The Throat and its Diseases*, p. 220. London, 1887.



EAUX MINÉRALES NATURELLES

admises dans les hôpitaux

Saint-Jean } Maux d'estomac, appétit, digestions
Impératrice } Eaux de table parfaites.
Précieuse. Bile, calculs, foie, gastralgies.
Rigolette. Appauvrissement du sang, débilités.
Désirée. Constipation, coliques néphrétiques, calculs.
Magdeleine. Foie, reins, gravelle, diabète.
Dominique. Asthme, chloro-anémie, débilités.

Très agréable à boire. Une Blle par jour

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES EAUX, VALS (Ardèche)

VÉRITABLES GRAINS de Santé du docteur FRANCK

PURGATIFS & DÉPURATIFS

Leur succès s'affirme depuis près d'un siècle contre les
Engorgements d'Intestins
(CONSTIPATION, MIGRAINE, CONGESTIONS, ETC.)
Très CONTREFAITS et imités sous d'autres noms
Exiger l'étiquette ci-jointe en 4 couleurs.
1f50 1/2 boîte (50 grains).—**3f** boîte (105 grains).
Notice dans chaque Boîte. — DANS TOUTES LES PHARMACIES.

COMPAGNIE LIEBIG

VÉRITABLE EXTRAIT de VIANDE LIEBIG



Depuis 1867, les plus hautes récompenses aux grandes Expositions Internationales.
Hors concours depuis 1885
Précieux pour Ménages et Malades

Exiger la signature du Bon LIEBIG en encre bleue sur l'étiquette

SE MÉFIER DES IMITATIONS

L'Extrait de viande **LIEBIG** est du bouillon de viande de bœuf très concentré, sans graisse ni gélatine, c'est un véritable jus de viande; il est précieux pour préparer à tout instant des bouillons sains et réconfortants, des sauces, légumes, et toute sorte de mets.

Il est d'une utilité remarquable pour les convalescents et les estomacs fatigués qui ne supportent pas tous les aliments.

Cet extrait se conserve indéfiniment et son emploi est d'une réelle économie.

BAIN DE PENNÈS

Hygiénique, Reconstituant, Stimulant
Remplace ***Bains alcalins, ferrugineux, sulfureux,*** surtout les ***Bains de mer.***
Exiger Timbre de l'État. — PHARMACIES, BAINS

Rapport favorable de l'Académie de Médecine

VINAIGRE PENNÈS

Antiseptique, Cicatrisant, Hygiénique
Purifie l'air chargé de miasmes.
Préserve des maladies épidémiques et contagieuses.
Précieux pour les soins intimes du corps.
Exiger Timbre de l'État. — TOUTES PHARMACIES

depuis l'enfance un timbre complètement nasal. Le pronostic étant très défavorable, elle ne revint pas.

La 3e variété a été observée par l'auteur chez un gentleman de Virginie, d'âge moyen. Il venait se faire opérer de polypes du nez et l'état du palais fut constaté par hasard.

Les 4e et 5e variétés ont été observées accidentellement dans deux cas de catarrhe naso-pharyngien et semblent n'avoir eu que peu d'effet sur la voix.

Une autre anomalie non encore décrite a été rencontrée par l'auteur chez une femme venue au dispensaire de *Johns Hopkins Hospital* pour un catarrhe rétro-nasal. Au centre du voile du palais, il y avait une luette tronquée bien conformée, plus large en haut, plus étroite en bas, qui semblait logée dans le voile du palais et recouverte par sa muqueuse. Du bord supérieur de la base de la luette partait, de chaque côté, le pilier antérieur, et du bord inférieur le pilier postérieur.

Les piliers palatins partant de chaque côté de la luette semblant encapsulée, avaient à peu près l'aspect de l'utérus avec les ligaments larges, tel qu'on le représente dans les manuels.

Pour s'expliquer ces anomalies de la luette, il faut remonter à l'évolution embryologique du palais et des parties voisines. Dans la première phase de la vie fœtale, les fosses nasales sont en communication avec la cavité buccale. La séparation a lieu de la manière suivante : Vers le milieu du second mois, après formation des gencives et apparition de la crête dentaire, deux larges lames ou apophyses partent de chaque côté et vont se rencontrer sur la ligne médiane vers le milieu du troisième mois, pour former le palais. Si les apophyses ne se rejoignent pas, il en résulte l'anomalie bien connue sous le nom de fissure du palais. Si ce sont les extrémités postérieures des apophyses qui ne se rejoignent pas, on a la luette bifide ou la luette centrale double. Quant à la variété dans laquelle les luettes sont situées latéralement dans la région de l'amygdale ou des piliers, l'auteur n'en trouve pas d'explication.

Quelle est l'importance clinique ou pathologique de ces anomalies ?

Chez les nègres du Sud, le palais et la luette ont une signification immuable et très large. Sous l'expression générale : « the palate is down », ils comprennent toutes les maladies de la gorge, depuis le simple catarrhe jusqu'à la tuberculose et au carcinome, et ils appliquent à ces maladies un mode de traitement qui peut présenter de l'intérêt pour le psychologue. Ils attachent une touffe de cheveux, généralement sur le derrière de la tête, avec un mouchoir rouge, puis impriment de fortes secousses à la bouche pour ramener le palais tombé à sa place initiale. Cette superstition, d'après l'auteur, n'est peut-être pas plus dangereuse que celle des médecins qui voient dans l'amputation de la luette le remède souverain, non seulement de toutes les affections pharyngées et laryngées, mais encore de tous les états pathologiques du nez.

Dans la grande majorité des cas dits de « luette allongée » il s'agit simplement d'un relâchement œdémateux provenant d'une inflammation chronique des parties avoisinantes, et la luette reprend sa position antérieure après disparition de l'affection du pharynx. L'auteur signale ce fait pour arriver au point intéressant : l'importance de la luette dans le chant et la voix parlée. Que des malformations de la luette affectent le timbre de la voix, cela va sans dire, mais ce fait est insignifiant en comparaison de l'influence beaucoup plus importante sur les altérations de la voix. Il a été constaté que, dans la production de tous les sons purement oraux : voyelles et consonnes, le pharynx nasal est complètement séparé de la bouche. Cette séparation est obtenue par un mouvement du palais mou dirigé en haut et en arrière, mouvement produit par les muscles tenseurs du palais. Il y a ainsi une sorte de valve entre le pharynx supérieur et le pharynx inférieur, comme celles du cœur et des veines. *Passavant* a montré que le voile du palais est aidé pour cette séparation par le bom-

bement en avant de certaines fibres du constricteur supérieur du pharynx, sur lesquelles s'appuie le voile relevé. On comprend dès lors l'influence fâcheuse des anomalies décrites plus haut, non seulement sur la déglutition, mais aussi sur le mécanisme du chant et du langage.



Quelques considérations au point de vue du chant à propos de l'emploi du galvanocautère dans le traitement des tumeurs bénignes du larynx, par M. le Dr Rousseaux, de Bruxelles. (*Communication faite à la cinquième réunion annuelle des laryngologistes et otologistes belges*, 17 *juin* 1894.

M. le Dr Rousseaux a publié deux observations de malades qui, élèves de chant du Conservatoire de Bruxelles, avaient dû renoncer au chant par suite de l'impossibilité où ils étaient arrivés de produire des sons. A l'examen laryngoscopique, M. Rousseau avait vu sur la corde vocale une petite tumeur de la grosseur d'un chènevis, qui n'était autre qu'un polype laryngien largement pédiculé. Le polype fut touché et détruit au galvanocautère, enprenant certaines précautions indiquées par M. Rousseaux ; la voix revint aussi belle que jadis.

M. Rousseaux insiste sur l'intérêt que présente l'examen du larynx pour le classement des voix : « Le classement des voix, dit-il, d'après l'aspect du larynx, nié par la plupart des auteurs, se vérifie cependant dans ses grandes lignes. Aussi ne pouvons-nous pas admettre la manière de voir absolue de Mackensie qui veut que l'oreille soit le seul guide. De plus, l'étendue de la voix, surtout chez les jeunes élèves, peut être absolument insuffisante pour permettre un classement certain ; le timbre peut avoir été altéré par une éducation musicale vicieuse ou par tout autre cause, et le maître le plus expert ne se trouvera plus en mesure de distinguer exactement à quel genre de voix il a affaire. Nous voudrions, au moins pour les cas douteux, que le maître de chant soumette l'élève à l'examen du laryngo-

logiste qui, tenant compte des diverses circonstances soumises à son examen, pourrait alors, avec beaucoup de chances de succès, indiquer dans quel sens les études de chant devraient être poussées. »

MÉDECINE PRATIQUE

LES VAPEURS D'IODE CONTRE LES QUINTES NOCTURNES DE TOUX

Il s'agit de ces accès violents de toux quinteuse et sèche qui surviennent soit après le coucher, soit la nuit vers deux ou quatre heures du matin. Ces quintes durent parfois une demi-heure à une heure. M. Glénard appelle cette toux nerveuse toux hépatique, et il propose contre elle un mode de traitement très simple : placer dans un flacon à large goulot, ou de préférence dans un tube de verre, entre deux tampons de ouate (à la façon des cigarettes de camphre), un peu d'iode métallique. Faire aspirer au malade, par quelques profondes aspirations, deux fois par jour, ces vapeurs d'air iodé qui semblent agir ici comme un léger caustique substitutif.

En deux ou trois jours les accès les plus rebelles cesseront, prétend l'auteur.

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 59 10 francs par an Novembre 1894.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

DES MÉDECINS, PROFESSEURS, CRITIQUES ET ARTISTES LES PLUS COMPÉTENTS



SOMMAIRE. — *Méthode courante de développer la voix des enfants*, par M. G. Edouard Stubbs, de New-York. — *Notice historique sur l'instruction des sourds-muets*, par M. le Dr Chappel, de Lyon. — *Orthophonie méthodique consécutive aux staphylorrhaphies*, par M. le Dr Chervin.

PARIS

RÉDACTION

S'adresser à M. le Docteur CHERVIN

82, AVENUE VICTOR-HUGO

ADMINISTRATION

Société d'Éditions scientifiques

4, RUE ANTOINE-DUBOIS

5e ANNÉE. N° 59 NOVEMBRE 1894.

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

MÉTHODE COURANTE
DE DÉVELOPPER LA VOIX DES ENFANTS

Par M. G.-EDWARD STUBS, de New-York

Les méthodes aujourd'hui généralement employées en Amérique pour cultiver la voix des enfants peuvent être puisées à trois sources, savoir : les écoles publiques, les écoles du dimanche et les maîtrises des églises. Dans les établissements scolaires bien tenus rien n'a été fait jusqu'ici pour cultiver la voix. Sur mille enfants il n'y en a pas, peut-être, un seul qui prenne des leçons particulières d'un maître de chant, et il n'existe dans ce pays que peu de classes chorales, — peut-être pas même une seule, — établies seulement pour les enfants. Les systèmes qui ont pour objet la culture vocale et qui exercent une influence étendue sur la voix des enfants, ne se trouvent que dans les écoles indiquées ci-dessus.

Sur cent enfants qui reçoivent une instruction vocale régulière, il y en a probablement quatre-vingt-dix-neuf auxquels on la donne exclusivement dans les écoles et les maîtrises.

La plupart, peut-être même tous (car je n'aime pas à donner des chiffres) apprennent à chanter suivant une méthode très imparfaite, et cependant d'un usage si répandu, qu'on peut la considérer comme générale. Si, à titre d'essai, on formait un chœur de voix d'enfants, en en choisissant mille au hasard dans chacun des trois groupes mentionnés ci-dessus, pour les soumettre à un examen vocal rigoureux, on verrait jusqu'à

l'évidence que la plupart de ces trois mille voix ont été cultivées d'après la méthode qui étend et développe le registre de poitrine, méthode désormais condamnée par tous les hommes compétents, comme étant fondée sur une base physiologique absolument erronée.

On pourra croire que nous exagérons à dessein, et cependant la chose est parfaitement vraie; et si l'on veut en rechercher la cause, il ne faudra pas aller bien loin. Le développement de la voix des enfants, basé sur des principes physiologiques rigoureux, est une branche de l'éducation qui a été jusqu'ici négligée. En réalité l'instruction vocale, dans le sens qu'on lui donne dans les écoles publiques, n'est autre chose que la lecture à vue. Les enfants apprennent la notation, ainsi que la lecture à vue d'exercices écrits sur l'ardoise. Mais, quant à la formation de la voix, ils ont toute liberté de suivre leur volonté. Ainsi le développement de la voix n'a que peu d'importance dans l'enseignement que donnent les écoles publiques. Je sais que dans quelques écoles on s'efforce d'obtenir que la voix ne soit ni dure, ni criarde, mais les quelques exceptions ne font que confirmer la règle que j'ai indiquée.

L'instruction vocale, dans le sens qu'on lui attache dans les écoles du dimanche, n'est autre chose que le chant de mélodie par cœur. On répète des hymnes, des cantiques, etc., jusqu'à ce qu'on les ait appris. La voix ainsi n'est entraînée que d'une manière insuffisante, par l'instruction musicale qu'on donne dans les écoles du dimanche.

Dans les maîtrises la situation est un peu meilleure. Cependant, l'instruction vocale qu'on y donne ressemble trop souvent à celle qu'on trouve dans les écoles. Dans un grand nombre de maîtrises, les enfants apprennent principalement à chanter par cœur. Dans quelques-unes ils apprennent la notation, et à lire à vue. Mais les écoles où l'on cultive la voix d'une manière spéciale, et où on la porte à un haut degré de perfection sont bien peu nombreuses. Ainsi, il faut reconnaître

que le développement de la voix n'est qu'une partie insuffisante de l'instruction musicale donnée dans les maîtrises.

Tous ces faits démontrent la condition peu satisfaisante où se trouve l'entraînement de la voix, et dont malheureusement ont à souffrir la plupart de nos enfants. Il est assez difficile d'affirmer que des méthodes rationnelles seront jamais introduites, et appliquées avec succès dans les écoles publiques et dans celles du dimanche. Quant aux maîtrises des églises, l'avenir paraît meilleur. L'augmentation rapide des chœurs d'hommes a accentué la demande de maîtres habiles à entraîner la voix. C'est pourquoi les maîtres de chapelle donnent aujourd'hui plus d'attention au développement de la voix qu'autrefois, alors que c'étaient des femmes qui étaient surtout employées comme choristes; leurs voix, comparativement à celles des hommes, n'ont pas autant de défauts acquis.

J'ai dit que les enfants, en nombre énorme, apprennent à chanter suivant des méthodes qui sont fausses et funestes, étant basées sur le développement et l'extension du registre de poitrine. Je crois pouvoir affirmer que les maîtres de chapelle connaissent plus ou moins les ouvrages qui traitent de la voix des enfants, ainsi que les lois, généralement admises, du développement de la voix et leur portée par rapport aux voix des enfants. Cependant, c'est une chose bien différente de connaître une théorie par cœur, ou de la connaître par la pratique et l'expérience qu'on en fait. Quand même un grand nombre de maîtres de chapelle seraient au courant des lois, qui défendent de développer le registre de poitrine, il y en a bien peu qui en tiennent compte. Il paraît qu'il existe une répugnance décidée à se conformer aux règles qui concernent la voix. On entend bien souvent discuter les mérites du système des tons de poitrine ou celui des voix de tête, comme si par goût seulement on devait se décider à appliquer l'un ou l'autre système.

Les enfants, abandonnés à eux-mêmes, emploient presque

exclusivement le registre de poitrine, lorsqu'ils chantent, ce qui a pour effet de laisser croire qu'ils ont parfaitement raison de faire ainsi, et qu'il ne faut jamais contrarier les tendances naturelles. Même des maîtres de chapelle distingués s'y laissent prendre. Ainsi plusieurs organistes éminents de l'Angleterre m'ont déclaré, qu'ils ne croyaient pas utile de dépenser beau coup de temps pour cultiver la voix de leurs enfants, ou pour changer les habitudes de chant qu'ils avaient prises. « N'imposez pas trop de restrictions, faites faire aux enfants quelques gammes pour fortifier leurs voix, et ils s'en tireront toujours très bien. » Voilà la doctrine que j'ai entendu exposer dans plusieurs écoles de chant en Angleterre. C'est ainsi que dans un pays qu'on vante à juste titre par le chant très pur de ses choristes, on voit presque partout appliquer cette méthode erronée de cultiver la voix des enfants.

L'attention des maitres de chapelle anglais a été appelée, il n'y a pas longtemps, sur ce fait, par une conférence du Dr Bates, organiste de la cathédrale de Norwich. Il montra que la voix des enfants n'était pas cultivée, ou négligée d'une manière déplorable il constata que les bonnes voix parmi les enfants anglais se trouvaient en petit nombre, et il n'hésita pas à faire retomber la responsabilité de cet état de choses sur ceux à qui elle incombait. Ce n'était pas une absence de belles voix qu'on avait à déplorer, mais un manque de maîtres habiles et expérimentés, et que des voix excellentes étaient gâtées et perdues par suite des mauvaises méthodes qu'on appliquait dans l'enseignement vocal.

En cherchant la cause de cet état de choses, on trouve qu'on force le registre inférieur et qu'on l'étend en haut. Jusqu'à ce qu'on reconnaisse combien est erroné et funeste ce système de cultiver la voix, la formation et le développement de celle-ci ne peuvent que demeurer stationnaires dans nos écoles publiques et dans les maîtrises.

Les organistes des églises qui ont la direction du ser-

vice des chœurs, ont de plus en plus la tendance à donner peu d'importance à l'entraînement des chœurs. Ainsi que M. Joseph Barnby le dit avec vérité : *Tout conduit à l'organe technique*. Il n'y a pas de doute que l'habileté de bien jouer est une partie indispensable de l'éducation d'un maître de chapelle, mais elle ne doit pas absorber toute son énergie. Si l'on admet qu'un maître possède les qualités spéciales pour sa profession, il faut encore, pour que les voix des enfants puissent être développées, les conditions suivantes, savoir : 1° connaissances vocales; 2° une oreille fine et bien exercée, et 3° de la patience dans l'application des principes véritables, même si le succès est lent à venir. On doit tout d'abord posséder à fond les lois établies pour le développement de la voix, celles surtout qui ont trait à l'emploi des registres. L'oreille doit surtout servir à déceler les variations qui se produisent dans le timbre, si fortes ou si faibles qu'elles soient. Il faut, enfin, de la patience, pour former et cultiver peu à peu la voix d'après les méthodes les meilleures. Si l'on manque de connaissances, d'oreille ou de patience, on ne pourra obtenir aucun succès.

Parmi les nombreuses communications que j'ai reçues de temps à autre des maîtres de chapelle, je m'en rappelle plusieurs qui venaient d'hommes intelligents, enthousiastes et de bonne volonté, qui travaillaient ardemment à cultiver les voix de leurs choristes et qui les détruisaient sans le savoir. L'une de ces communications m'était adressée par un maître de chant de la partie nord de la ville de New-York, qui avait obtenu un certain succès avec un chœur formé par lui et regardé dans tout l'Etat comme le mieux organisé et le mieux discipliné. La lettre donnait des détails brillants sur le chœur et ses succès, mais on y déplorait que, *par suite du climat de la partie nord de New-York*, les enfants ne pouvaient pas chanter plus haut que le *mi*.

Après cette lettre j'en ai reçu une autre plus longue de

Liverpool (Angleterre), me demandant s'il ne serait pas permis à des enfants de chanter le *credo* et autres parties du service dans le registre de poitrine, tout en déclarant qu'il était presque impossible de les en empêcher. Celui qui m'avait écrit était un homme de grande expérience, et qui cultivait la voix des enfants depuis vingt ans.

Je cite ce qui suit d'une autorité anglaise :

« Malgré tout ce qu'on a écrit sur la manière d'entraîner la voix, c'est un art très difficile à communiquer. Quelques maîtres obtiennent des succès, d'autres échouent. Un exemple remarquable est arrivé à ma connaissance dernièrement. Le directeur d'une école me pria de venir voir ses élèves pour juger s'il était possible de trouver la cause, par suite de laquelle les enfants ne réussissaient pas dans le chant. Le maître précédent avait porté l'instruction vocale des élèves à un degré assez élevé. Lorsqu'il quitta l'école, on chargea de l'enseignement du chant un sous-maître, qui pendant plus d'une année avait suivi les cours de chant donnés par son prédécesseur, qui employait les mêmes exercices vocaux, avec les mêmes élèves et dans la même école. On devait certainement supposer que les résultats auraient été aussi les mêmes. Cependant, le chant s'était peu à peu détérioré ; il était devenu fade et sans animation. A mon avis, les causes de cet état de choses se trouvaient, d'abord, de la part du nouveau maître, dans le manque d'enthousiasme et de vivacité que possédait son prédécesseur, et, ensuite, dans le défaut d'oreille assez fine pour distinguer les changements du registre, ce qui poussait au registre inférieur de la voix au-delà des limites qui lui sont propres. »

Parmi des cas analogues, je me rappelle celui d'un chœur excellent, et dont l'instruction avait été confiée à un nouveau maître. Dans l'espace d'un mois, tout ce que l'on avait obtenu avait été perdu, et les choristes avaient appris à chanter d'après une méthode erronée. L'ancienne méthode, qui avait donné des

résultats satisfaisants, avait été délaissée : le chant s'en ressentit tout de suite.

Je pourrais donner un grand nombre d'exemples, mais ceux que j'ai indiqués ci-dessus me paraissent suffisants pour montrer l'importance de posséder des connaissances correctes et une bonne oreille, sans quoi le point de départ étant faux, on ne peut que s'engager dans une fausse route.

La patience nécessaire pour obtenir la force et le volume au moyen du registre de fausset est un troisième facteur du succès, dont l'importance ne saurait être exagérée. Le développement de la voix, —la production de la force à ce nécessaire,—ne s'obtient que peu à peu et par un procédé assez long, de manière à ébranler bien souvent la confiance de ceux qui ne savent pas attendre l'évolution de la nature. Le manque de patience accompagne assez souvent le manque de foi dans les résultats qu'on peut obtenir, en restreignant la voix au registre qui lui est propre. Que le registre de fausset soit susceptible d'un développement extraordinaire, que les chœurs les plus célèbres l'emploient exclusivement pour obtenir des effets éclatants, ce sont des faits qui ne sont pas connus seulement de la plupart des maîtres de chapelle. Il faut posséder une foi robuste, pour espérer faire une voix du filet de son qu'on a entendu à la première leçon, surtout lorsque par suite d'un mauvais usage de la voix le registre supérieur a été presque complètement perdu. La difficulté et le retard qu'on rencontre en voulant fortifier la partie inférieure de la voix peut, sans doute, dans quelque cas, amener à abandonner les méthodes rationnelles, même si elles étaient connues. Une objection qu'on fait bien souvent aux chœurs, qu'on entraîne en donnant au registre de fausset de l'extension par en bas, c'est qu'ils manquent d'effet, et qu'ils montrent peu d'éclat, de puissance et de largeur dans la tonalité. La faiblesse et l'insuffisance du son sont des défauts auxquels on peut remédier ; ils existent, sans doute, mais non dans les chœurs les meilleurs. Les passages pianissimo et fortissimo

reçoivent une interprétation suffisante, même dans les chœurs où l'on ne trouve aucune trace du ton de poitrine Parmi les exemples les plus remarquables on peut citer les chœurs de l'église de Saint-Paul, à Londres, du Trinity College, à Oxford, de Magdalen College, aussi à Oxford, etc. Ainsi, il arrive que, faute de connaissances, d'oreille ou de patience, les chœurs apprennent bien souvent à user exclusivement du ton de poitrine, ou à sauter d'un registre à l'autre, suivant l'occasion.

L'espace ne me permet pas de m'étendre davantage sur l'entraînement des chœurs. Je ne veux ici que faire ressortir l'importance de donner au registre de fausset plus de développement par en bas, car on obtient ainsi non seulement une tonalité pure, mais, ce qui est d'une importance plus grande, un mécanisme plus correct des organes de la voix. C'est à cela qu'il faudrait surtout faire attention de préférence à tous les autres détails de l'instruction vocale, qui, comparativement, ne peuvent avoir qu'une valeur secondaire. La résonance, la flexibilité, l'attaque, l'articulation, la phrase, etc., ne devraient, à mon avis, mériter aucune attention, tant que le mécanisme correct n'aura pas été appris. L'usage habituel du registre de fausset, d'un bout à l'autre de l'étendue vocale, est regardé par plusieurs maîtres de chant comme une chose fade, encouragée et suivie seulement par quelques spécialistes. Ce n'est pas un fait inconnu ni ignoré que cet usage est conforme à l'ancienne méthode italienne, pratiquée depuis longtemps par tous les maîtres de chant de l'Italie, et introduite en Angleterre tout récemment, et plus récemment encore défendue par des savants modernes.

J'ai entendu bien souvent soulever des questions curieuses au sujet de l'usage exclusif du registre de fausset : on se demandait s'il n'était pas peu naturel de le pratiquer ; s'il ne favorisait pas une faiblesse sérieuse du ton ; s'il ne nuisait pas à la voix de l'homme adulte ; s'il n'avait pas été inventé et employé pour la première fois par M. Y, Z, X, un maître de cha-



PASTILLES MARIANI

A LA COCA

et au Chlorhydrate de Cocaïne

Dosées à : Extrait de Coca, 10 centigrammes ; Chlorhydrate de Cocaïne, 2 milligrammes.

PRIX : 3 FR. LA BOITE

Les propriétés toniques de la Coca, unies aux propriétés analgésiantes et anesthésiques de la Cocaïne, font de nos pastilles le médicament le plus rationnel pour combattre les affections des voies respiratoires et digestives. En supprimant la douleur et en donnant de la tonicité aux tissus, elles conviennent parfaitement dans toutes les inflammations aiguës ou chroniques de la bouche, du pharynx, du larynx, de l'œsophage et de l'estomac.

Extrait de la GAZETTE DES HÔPITAUX *du 22 mai 1877* : « Supérieures à toutes les pâtes pectorales, les **Pastilles Mariani** remplacent très avantageusement, dans l'angine granuleuse, « les pastilles au chlorate de potasse sur lesquelles elles ont la supériorité du goût et d'une « anesthésie buccale plus considérable. »

DOSE : 6 A 8 PASTILLES PAR JOUR.

MARIANI, Phen { *Paris*, **41, boulevard Haussmann, et toutes les Phcies**
52 WEST 15 TH. STREET, ***New-York.***

Pour relever les forces plus ou moins abattues, prescrire l'usage du

VIN MARIANI à la Coca du Pérou

pelle de Philadelphie, ou par X, Z, Y, maître de chapelle à New-York; s'il ne devait pas amener une espèce de chant d'ennuque, et ainsi de suite. L'opinion populaire que le registre inférieur dur et grossier des enfants est indiqué par la nature elle-même pour le chant est si enracinée, qu'il est devenu très difficile de lutter avec succès contre.

Si nous allons au fond de la chose, nous trouverons que la plupart des inconvénients proviennent d'une idée radicalement fausse sur la nature véritable de la voix des enfants. Pour la plupart des maîtres de chant, la voix de l'enfant n'est qu'une voix de femme. Il serait à souhaiter de pouvoir abolir complètement l'expression « voix d'enfant », car, sans même s'en douter, on favorise ainsi l'idée que la nature a voulu donner à l'enfant une voix de chant, absolument unique et différente de toutes les autres : une voix douée d'un timbre flexible, marqué et puissant, qu'on doit considérer comme caractéristique, et qu'en conséquence on doit distinguer par un mot spécial. Dès lors, rien d'étonnant si des choristes habilement entraînés sont accusés de chanter en *falsetto*.

Les larynx des garçons et des jeunes filles ne présentent aucune différence; au point de vue anatomique, ils sont les mêmes. Si, pour en faire une expérience, nous prenons dès leur plus tendre enfance un garçon et une jeune fille, en leur apprenant à user de leurs voix, non seulement pour chanter, mais aussi pour la conversation; si nous développons tout d'abord la pureté du son et la facilité de former la voix, leurs voix de chant seront absolument similaires. Si, cachés derrière un écran, nous demandons qu'on chante, après un entraînement pareil, personne ne pourra distinguer, par ce premier essai, une voix de l'autre. La différence ne pourrait résulter que de quelques légères caractéristiques individuelles qui échapperaient toujours aux personnes non familières avec les voix des enfants. On obtiendrait le même résultat si, dès leur enfance, le garçon et la jeune fille avaient appris à abuser

du registre inférieur : l'un et l'autre chanteraient de la même manière, et, s'ils étaient cachés, personne ne pourrait distinguer leurs voix. Si les jeunes filles peuveut user de leur registre même dans une étendue considérable, on le doit en grande partie à leur naturel plus paisible, et à ce qu'elles ne prennent pas part à des jeux grossiers et bruyants. Et cependant, dans les écoles, ont les entend souvent former des sons presque aussi désagréables que ceux produits par les garçons. Dans les deux sexes, la raideur du registre inférieur peut être acquise par des mauvaises habitudes dans l'usage de la voix, tandis qu'on peut la supprimer complètement en parlant et en chantant d'une manière douce et gentille.

La voix des jeunes filles et des garçons étant la même, quelle est la différence qui existe entre la voix de la jeune fille et de la femme ? C'est dans la maturité et pas ailleurs qu'on doit chercher la différence. Au point de vue anatomique il n'y a que peu de changement dans le larynx après la puberté. La jeune fille qui a appris de bonne heure à éviter l'usage du registre de poitrine, n'aura que rarement à souffrir de la raideur du son, lorsqu'elle deviendra femme La voix présentera d'un bout à l'autre une étendue douce et égale. Mais si l'instruction vocale qu'on lui a donnée a été mauvaise, sa voix doit recevoir plus tard le traitement qu'elle aurait dû recevoir de bonne heure. En un mot, la voix de la femme se cultive comme celle de la jeune fille, en ce qui concerne le mélange des registres. Il ne doit y avoir ni altération, ni raideur dans le son.

Deux choses qui sont égales à une troisième sont égales entre elles. Si la voix des garçons est égale à celle des jeunes filles, si la voix de ces dernières est égale à celle des femmes, l'analogie entre les trois doit paraître assez évidente. Je crois que dans les travaux sur la voix des garçons on n'a pas donné assez d'attention à ce point. Par malheur, on est tout étonné de constater que les enfants chantent comme les femmes. Le

principal caractère de la voix des femmes, bien cultivée, c'est qu'elle ne présente aucune altération : il en est de même pour la voix des enfants, si elle a été si bien entraînée. Dans l'une et dans l'autre les registres se trouvent mélangés, au point qu'il estimpossible de découvrir uneligne de démarcation entre eux. Le mécanisme employé est correct ; il n'y a ni tension excessive après des notes élevées, ni raideur dans les notes basses. Les voix de l'enfant et de la femme sont, au fond, une seule et même chose, elles doivent être cultivées de la même manière.

On ne peut pas contester que c'est une chose assez difficile que d'adoucir la voix des garçons, et cependant, combien elle se plie facilement au traitement, dès qu'elle y est soumise ! Ses aptitudes ne sont pas bien souvent assez appréciées ou par ignorance, ou par suite des préjugés. La voix des garçons est plastique, comme un morceau d'argile douce. Elle peut atteindre un développement extraordinaire : elle montre avec le temps une pureté particulière, et dépasse même la portée des voix des femmes adultes. Les voix des garçons ont plus de ductilité et d'élasticité que celles des femmes, ce qui est bien connu de tous ceux qui ont pu les expérimenter toutes les deux. On doit l'attribuer sans doute à la flexibilité plus grande des organes de la phonation aux époques de l'enfance et de la jeunesse. On en doit dire de même des voix des jeunes filles. Je crois que M. le Dr Martin, de la cathédrale de Saint-Paul, a été l'un des premiers à attirer l'attention sur ce fait que les femmes n'arrivent pas aussi facilement que les garçons aux notes aigues.

On ne saurait le répéter assez, que le timbre rugueux du registre inférieur des garçons est plutôt une qualité acquise qu'un caractère naturel. Si les femmes en sont généralement exemptes, il faut l'attribuer à leur régime de vie, qui les amène à une phonation plus souple et plus raffinée. Si elles avaient aussi l'habitude, comme l'ont les garçons, de pousser des cris et des hurlements dans les rues, de jouer à la balle ou au ballon,

et s'amuser à des jeux pareils en plein air, il n'y a pas doute que, par rapport à la voix, elles se rapprocheraient en peu de temps des garçons. Ainsi il faut apprendre aux choristes à imiter autant que possible les voix des femmes qui sont cultivées. On devrait les faire assister aux meilleurs concerts et surtout aux chants des sociétés des oratorios, toutes les fois qu'il s'en présente l'occasion, et l'on devrait les encourager de toutes les manières à imiter les effets de tonalité que les voix des femmes auront produits.

Deux mots encore sur un sujet qui a une grande importance sur le développement de la voix des garçons. Nous apprenons de temps à autre, par la presse ecclésiastique et par le clergé, que l'avancement de la musique religieuse exige qu'on revienne à l'ancien plain-chant et au chant unisson. Quand même je me proposerais de considérer la question au point de vue de l'antiquité ainsi que des convenances ecclésiastiques, je ne pourrais pas ne pas avouer une préférence marquée pour les opinions de MM. Macfarren, Smart, S.-S. Wesley, Jebb et autres. Mais ce qu'il importe surtout de faire ressortir ici, c'est le préjudice certain qu'on fait aux garçons en leur faisant chanter de la musique écrite pour les religieux du moyen âge. Le puissant « tonnerre du plain-chant n'a jamais été écrit pour la voix aiguë des garçons. » Si l'on veut faire revivre les chants anciens, mieux vaudrait commencer par les masses chorales d'hommes. Parmi les exemples des chœurs grégoriens excellents, nous trouvons dans ce pays ceux de la chapelle du Bon-Pasteur et du séminaire général de théologie de New-York. Le service y est chanté deux fois par jour ; tous les élèves du séminaire, au nombre de cent trente environ, y prennent part. Il n'y a peut-être pas un moyen plus sûr de déchirer la voix des enfants que le chant Grégorien, car il pousse au fortissimo, à la raideur, tout en fatiguant en même temps la voix. La musique grégorienne et à l'unisson employée de temps à autre et seulement par voie de contraste, est sans danger et produit même

de l'effet; mais si l'on exerce continuellement la voix des garçons sur une musique écrite et qui est assez basse pour le tenter à faire usage du registre erroné, cela est funeste au plus haut degré. Comme on prie bien souvent des femmes de chanter de la musique grégorienne, on peut se demander pourquoi les garçons n'en seraient pas capables, si elles le sont. Si leurs voix sont semblables, pourquoi ne pourrait-on pas obtenir le même résultat? Les femmes ont moins à souffrir de ce chant que les garçons, non seulement en raison de la plus grande maturité et force de leur voix, mais aussi parce que, même en employant assez longtemps le registre de fausset, elles sont moins exposées à le voir altérer. Cependant je crois que leurs voix, par suite du plain-chant, se font rudes, alors surtout que le chant a une certaine étendue. J'ai vu en Amérique, aussi bien qu'en Angleterre, des chœurs qui avaient été complètement ruinés, au point de vue de la délicatesse des sons, par un excès de chant à l'unisson. La pureté du son, et le mécanisme correct de la voix, ne peuvent être préservés qu'avec beaucoup de difficultés, si les garçons soprani ne font que du chant à l'unisson ou du chant Grégorien. S'il n'est pas absolument impossible d'amener les garçons à chanter la musique grégorienne, sans qu'ils s'en repentent, il est bien difficile d'y réussir. Des chœurs grégoriens les plus renommés de l'Amérique, qui emploient des garçons comme soprani, sont ceux de la cathédrale de Saint-Patrice, cinquième avenue, et de l'église de Saint-Paul, neuvième avenue, à New-York. Ces deux chœurs sont très nombreux. Les garcons de la cathédrale chantent les vêpres tous les dimanches dans l'après-midi; ceux de l'église de Saint-Paul chantent le matin et dans l'après-midi: leur musique est le plain-chant, y compris la messe. Les maîtres de chœurs qui désirent se rendre compte de l'effet que produit le plain-chant sur les voix des enfants, doivent étudier ces deux chœurs et en tirer ensuite les conclusions que la chose comporte. Ces deux églises étant assez vastes et d'une bonne

résonance, il est nécessaire de se rapprocher le plus possible des chanteurs, pour se former une idée assez exacte de la qualité de la voix.

Il faudrait employer rigoureusement, en cultivant la voix des enfants choristes, tous les moyens pour les détourner de se servir du registre de poitrine. On devrait leur apprendre à éviter, comme si c'était du poison, toute rudesse dans le chant et les pénétrer de la portée de ce précepte si important, que celui-là chante le mieux qui fait le moins d'efforts. Nous pourrons ainsi nous rapprocher de l'art ancien italien, qui plaçait la qualité du son au-dessus de tout, et qui, par un traitement doux et patient, développait les voix avec une habileté, qui paraît inexplicable à une époque aussi impatiente que la nôtre.

NOTICE HISTORIQUE SUR L'INSTRUCTION DES SOURDS-MUETS

Par M. le Dr CHAPPET, de Lyon

Le Volta Bureau (de Washington) a publié un volume dû à M. Gordon, professeur de mathématiques au Collège national des sourds-muets de cette ville, et intitulé : *L'Education des Sourds-Muets.* M'étant chargé de faire un rapport sur cet ouvrage, à la Société nationale d'éducation de Lyon, j'ai été amené à étudier toute l'histoire de l'enseignement donné aux sourds-muets depuis son origine. Mais avant d'entrer dans cet exposé, j'ai cru devoir dire quelques mots de l'état intellectuel, moral et physique des sourds-muets, et des conditions dans lesquelles se trouvent ces êtres si dignes d'intérêt et de pitié.

Un vieux dictionnaire de médecine, publié dans le premier quart du siècle actuel, et connu sous le nom de Dictionnaire en 60 volumes, contient sur l'état des sourds-muets des considérations d'un ordre élevé, dues à Itard, célèbre médecin qui avait à cette époque pour spécialité l'étude et le traitement des maladies de l'oreille. Je crois ne pouvoir mieux faire que de citer quelques passages de cet intéressant article :

« La surdité et la mutité réunies élèvent entre le sourd-muet et le monde intellectuel une double barrière qui empêche, d'un côté ses idées et ses sensations de venir jusqu'à nous, et, de l'autre, nos idées et nos sensations d'arriver jusqu'à lui ; une seule voie de communication lui reste, c'est la vue...

« Le sourd-muet est le témoin impassible de tout ce qui l'entoure, lorsqu'il n'en éprouve pas un sentiment de plaisir ou de douleur purement physique.....

Je ne parlerai pas de l'étiologie de la surdi-mutité, de sa fréquence relative, me contentant de rappeler la très intéressante étude de notre savant collègue M. Lacassagne, sur l'influence de la consanguinité. Quelles qu'en soient les causes, la surdité de naissance jette l'individu qui en est affecté dans un état d'isolement moral, entraine soit l'imperfection de la parole, soit le mutisme absolu et toujours un développement incomplet des facultés mentales. Ceux dont la surdité n'est pas complète arrivent, à force de soins, à prononcer quelques mots d'une manière imparfaite et très peu euphonique. Ces mots s'accordent mal, expriment des idées incohérentes et jamais des idées abstraites.

Au point de vue légal, Tardieu et Ladreit de Lacharrière considèrent comme irresponsable le sourd-muet privé d'éducation et de culture. Quant à ceux qui ont été instruits, Ladreit réclame pour eux l'égalité morale, la capacité légale et la responsabilité entière. Le sourd-muet n'étant pas capable de dicter ses dispositions, ne peut tester par acte public.

Les traitements employés pour guérir la surdité chez les

enfants du premier âge échouent le plus souvent, il faut le reconnaître, et vers quatre ans on doit songer à l'éducation de l'enfant sourd-muet.

Dans l'antiquité, le sourd-muet n'avait point de place dans la société. A Sparte, comme aux premiers temps de Rome, il était mis à mort avec tous ceux que des infirmités incurables rendaient impropres à la vie commune. Plus tard la législation romaine ne plaçait pas le sourd-muet au-dessus de l'idiot.

La première tentative d'instruction dont l'histoire ait gardé le souvenir fut faite en 865, par un archevêque d'York qui apprit à parler à un sourd-muet.

Il faut franchir plusieurs siècles pour trouver les traces de quelques efforts tentés en faveur de ces malheureux. En Allemagne, Rodolphe Agricola, professeur de philosophie à Heidelberg, né en 1443, mort en 1485, un des restaurateurs des sciences et des lettres en Europe, dit, en 1480, avoir vu un sourd-muet qui lisait et qui écrivait.

Dans le siècle suivant, Jérôme Cardan (de Pavie), né en 1501, mort en 1576, qui fut à la fois un médecin, un mathématicien et un philosophe, conçut l'idée d'une méthode d'enseignement de la langue écrite aux sourds-muets dans un ouvrage intitulé : *Paralipomènes* (Guyot, thèse de Paris, 1881).

C'est en Espagne que furent entrepris les premiers efforts pour tirer les sourds-muets de leur malheureuse situation. Un dominicain espagnol, Pierre de Ponce, ne consigna pas sa méthode par écrit, mais ses élèves la firent connaître. Le plus illustre de ceux-ci, Juan-Pablo Bonet, écrivit le premier traité de l'*Art d'instruire les sourds-muets* (Madrid, 1620). D'après cet auteur, ceux-ci ont une habileté extrême à saisir tout enseignement qui leur est communiqué à l'aide de la vue; c'est de cet instrument qu'il faut s'emparer pour leur donner l'instruction, en remplaçant le son par des lettres. Bonet fit connaître l'enseignement par la méthode dactylologique, dont il avouait franchement n'être pas l'inventeur, et qui fut plus tard reprise

COALTAR SAPONINÉ LE BEUF

Désinfectant admis dans les hôpitaux de Paris. Très efficace dans les cas de **Plaies, Angines, Suppurations, Herpès**, etc. Il est incomparable pour l'**HYGIÈNE DE LA TOILETTE**, lotions, soins de la bouche **qu'il purifie**, des cheveux qu'il tonifie, lavage des nourrissons, etc.

Flacon : **2** *fr. — Dépôt dans toutes les pharmacies. — Se défier des contrefaçons.*



la peau du visage et des mains.

J. SIMON, *13, Rue Grange-Batelière, PARIS*

Se méfier des contrefaçons !

CÉRÉBRINE Coca-Théine Analgésique Pausodun.

MIGRAINES ✣ NÉVRALGIES

Vertige stomacal, Zona, Lumbago, Courbature, Influenza, COLIQUES MENSTRUELLES

C.BROMÉE et **C.IODÉE** : *Neurasthénie, Névroses, Névralgies rebelles, Rhumatismales, etc.*

Une c. à soupe à toute période de l'accès. Flac. : **5** fr. et **3** fr.

Plus de Mal de Mer

PÉLAGINE

Élixir analgésique Pausodun à la Cocaïne.

RÉSULTATS COMPLETS chez le plus grand nombre.

SOULAGEMENT CERTAIN chez les autres.

MODE D'EMPLOI IMPORTANT. Flac. : 5 fr., 3 fr. et 1'50.

E. FOURNIER, 114, Rue de Provence et t^tes Pharm. — Dépôt à bord des Paquebots de la Cie Générale Transatlantique.

56 RÉCOMPENSES

Grand Prix, Exposition Universelle, LYON, 1894

Médaille d'Or, Exposition Universelle, ANVERS, 1894, etc.

55 Années de Succès — DÉPOSÉ — **55 Années de Succès**

ALCOOL DE MENTHE

DE RICQLÈS

SEUL VÉRITABLE ALCOOL DE MENTHE

Souverain contre les **Indigestions**, les **Maux d'estomac**, de **cœur**, de **tête**, et dissipant à l'instant tout malaise.

Dans une infusion pectorale bien chaude, il réagit admirablement contre **rhumes, refroidissements, grippe.**

Il est en même temps **excellent** pour les dents, la bouche et tous les soins de la **toilette.**

Fabrique à LYON, 9, cours d'Herbouville. — Maison à PARIS, 41, rue Richer

DÉPOT PARTOUT — REFUSER LES IMITATIONS

EXIGER LE NOM DE **RICQLÈS** SUR LES FLACONS

en Hollande par Amman et en France par l'abbé de l'Epée. Il faisait parler les élèves, mais on n'a pas la preuve qu'il leur ait appris à lire la parole sur les lèvres. Les résultats heureux obtenus en Espagne firent naître dans les autres pays des tentatives similaires.

En 1648, John Bulwer, contemporain de Milton, fit paraître en Angleterre plusieurs communications sur ce sujet. En 1660, Vallis publia sa *Grammaire anglaise*, dans laquelle on trouvait son *Traité grammatico-physique de la parole*. Il employait la lecture, l'écriture, l'alphabet normal, l'induction logique aidée des exemples et des gestes (Guyot).

A la fin du XVII[e] siècle, en Hollande, Conrad Amman publia un ouvrage intitulé : *Surdus loquens* (Amsterdam, 1692). Il eut, le premier, le mérite d'enseigner la lecture sur les lèvres. En Allemagne, on peut citer plusieurs instituteurs célèbres : Kerger, Raphaël Arnoldi et surtout Samuel Heinuck (de Leipzig), qui eut une polémique avec l'abbé de l'Epée. Il a laissé de nombreux travaux, parmi lesquels on peut citer : *Traité des découvertes importantes en psychologie et dans le langage humain — Observations sur les sourds-muets et sur la parole. — Instructions sur la manière d'insinuer aux sourds-muets des idées abstraites* (Guyot).

Vers le milieu du dernier siècle on pensait peu en France à l'instruction des sourds-muets, lorsque arriva un Portugais israélite nommé Rodriguez Pereira, annonçant des procédés spéciaux pour arriver à ce résultat. Il commença en 1746 l'éducation d'un jeune sourd-muet, Azy d'Etavigny, et présenta, en 1749, son élève à l'Académie des sciences : « Nous avons vu ce jeune homme, écrit Buffon dans son *Histoire naturelle*, à l'une de nos assemblées de l'Académie. On lui a fait plusieurs questions par écrit, il y a très bien répondu tant par l'écriture que par la parole ; il a, il est vrai, la prononciation lente et la voix rude. »

Pereira fut donc l'éducateur du premier sourd-muet parlant.

Il ne divulga pas sa méthode, mais Seguin, qui fut son historien enthousiaste, fit connaître celle ci (thèse de Guyot). Pour lui, cette méthode consiste : en une application de la mimique générale qui résume les affections de l'âme; en une dactylologie, sorte de syllabaire servant de moyen de communication, de procédé artificiel pour faire articuler, et de procédés mnémotechniques pour aider à l'émission de la parole spontanée; enfin, en une théorie de l'articulation de la langue française pour l'enseignement de la prononciation et pour celui de la lecture sur les lèvres.

En 1755, mourut à Paris un vénérable prêtre qui avait commencé l'éducation de deux sourdes-muettes jumelles par des procédés rudimentaires. On proposa à l'abbé de l'Epée, alors âgé de quarante-trois ans, de continuer cette éducation à peine ébauchée. Celui-ci fut le véritable vulgarisateur de l'enseignement par les signes et par l'alphabet manuel, ou dactylologie. S'inspirant des travaux de Bonet et d'Amman, il résuma sa méthode dans un ouvrage intitulé : *De la véritable manière d'instruire les sourds-muets*. In-8°, Paris, 1784.

L'abbé de l'Epée reconnaissait que l'unique moyen de rendre les sourds-muets à la société, était de leur apprendre à lire des yeux et à s'exprimer de vive voix. Cependant, il ne pensa jamais à faire de l'étude de l'articulation et de la lecture sur les lèvres un enseignement fondamental et exclusif; l'écriture fut la base de son système d'éducation, et la dactylologie, la clé de la langue écrite.

Il mourut en septembre 1789 avec la gloire d'avoir créé l'instruction collective, d'avoir fondé la première école de sourds-muets, dans laquelle ceux-ci trouvaient une instruction capable de leur rendre une place dans la société. Son successeur fut l'abbé Sicard, né le 20 septembre 1742. Après la mort de l'abbé de l'Epée, sa place fut mise au concours devant une commission composée de membres des trois Académies, nommés par le roi. Sur quatre concurrents inscrits, trois se présentèrent.

L'abbé Sicard fut jugé *le plus propre*, suivant l'expression du *Journal officiel*, et le choix des juges fut confirmé par Louis XVI au mois d'avril 1790. Malgré sa popularité, il fut arrêté en 1792 et transféré à l'Abbaye, où il n'échappa aux massacres de septembre que grâce au dévouement de l'horloger Monnet, qui exposa sa vie pour lui et le représenta comme un des hommes les plus utiles à son pays. Sicard prit alors la parole, et l'effet de sa harangue fut tel que les égorgeurs l'embrassèrent et lui proposèrent de le reporter chez lui en triomphe. Il eut alors la naïveté (car il était simple et naïf) de dire qu'ayant été fait prisonnier par une autorité constituée, il ne pouvait cesser de l'être que par un jugement légal. Il passa donc encore deux jours et deux nuits à l'Abbaye, où il risqua plusieurs fois d'être massacré. Délivré le 4 septembre, il se rendit à l'Assemblée nationale, accompagné de Monnet, son sauveur. Reçu aux applaudissements de tout le monde, il se vit décerner les honneurs de la séance. Il retourna alors auprès de ses élèves et fut laissé tranquille pendant la Terreur. Il mourut en 1822 dans sa quatre-vingtième année. (Michaud : *Biographie universelle*.)

SA MÉTHODE

Avant lui, l'abbé de l'Epée avait traduit les choses par des signes au moyen de l'alphabet manuel et de l'écriture, et ensuite les signes par des mots ; mais n'appliquant son procédé qu'aux objets physiques, il avait adopté la méthode inverse pour les objets intellectuels, c'est-à-dire que, dans l'impossibilité de les faire connaître par des signes à ses élèves, il leur avait enseigné matériellement les mots qui les expriment et les leur avait ensuite traduits par des gestes convenus. Il en résultait que les yeux et la mémoire avaient seuls part à ces opérations, et que les sourds-muets ne faisaient que traduire des mots, ne disant rien à leur esprit, par des gestes n'en disant pas davantage. Sicard parvint à étendre

aux choses métaphysiques le procédé qui avait réussi à de l'Epée pour les choses matérielles, et, à force de patience et de logique, il réussit à donner à l'intelligence de l'élève un grand développement, substituant, à la suite des travaux de Bébhan et de de Gerando sur cette question, l'écriture aux signes méthodiques et conventionnels de l'abbé de l'Epée.

Cette méthode, dans laquelle l'enseignement par la langue écrite absorbe presque exclusivement les soins de l'instituteur et qui n'a laissé à l'expression orale que l'intérêt d'un art d'agrément, a été généralement répandue depuis le commencement du siècle, sous le nom de *méthode française*. Mais depuis une vingtaine d'années l'enseignement oral a repris une importance considérable et tend à devenir prédominant et presque exclusif, ainsi qu'il sera permis d'en juger par l'exposé qui va suivre.

Le sourd-muet n'est véritablement rendu à la société que s'il en a le langage. Mais si la faculté de parler et de lire sur les lèvres le met dans une situation préférable, il n'en est pas moins vrai qu'il sera dans l'impossibilité d'échanger d'une manière suivie et constante ses pensées avec ses semblables; car la lecture sur les lèvres ne peut se faire ni dans l'obscurité, ni au-delà d'une courte distance. Et si deux sourds-muets se marient entre eux, ils ne tarderont pas, dans leurs relations particulières, à négliger ce qu'on leur aura appris par le langage oral, pour se créer une langue qui leur permettra d'échanger l'expression de leurs pensées et de leurs sentiments. C'est probablement en vertu de ces considérations qu'un congrès réuni à Dresde, en 1875, se prononça en faveur de l'usage exclusif du langage par signes.

Cette proposition était trop absolue pour être admise par tout le monde. Les partisans de la méthode française pensèrent que le mieux n'était pas de proscrire un des deux enseignements au profit de l'autre, mais de les allier et de les associer.

Cette tendance semblait prédominer en France, en 1884, époque à laquelle M. Ladreit de la Charrière écrivait, dans le Dictionnaire des sciences médicales, l'article *Surdi-mutité*, auquel j'ai emprunté une partie des notions historiques ci-dessus.

Le savant auteur de cette monographie, après avoir comparé les avantages et les inconvénients de chacune des deux méthodes, soit au point de vue des difficultés imposées aux instituteurs, soit à celui des résultats pratiques, arrive à formuler sa pensée de la manière suivante :

« Des considérations qui précèdent, je serai amené à tirer la conclusion que c'est par le développement des deux langages qu'on mettra les sourds-muets dans les conditions les plus heureuses, au point de vue de leur vie commune et de leurs rapports avec la société, si l'emploi des signes n'était pas incompatible avec l'acquisition de la faculté de lire sur les lèvres, faculté qui est le corollaire du langage oral. »

Cette déclaration nous montre déjà que l'enseignement successif ou simultané des deux méthodes, qui semblerait réaliser l'idéal, présente dans l'application des difficultés très sérieuses. La même opinion sera formulée plusieurs fois dans les congrès que nous aurons à passer en revue.

L'histoire de ces congrès est très bien exposée dans l'ouvrage dont j'ai à vous rendre compte et auquel il est temps d'arriver. Voici à quelle occasion il fut composé : La reine d'Angleterre nomma, il y a quelques années, une commission pour étudier la condition et l'éducation des aveugles et des sourds-muets. Cette commission présenta, en 1889, au parlement anglais un rapport rédigé par les docteurs Gallaudet et Bell, qui contenait 1574 pages grand in-octavo.

L'ouvrage de Gordon analyse ce rapport, en y joignant des matériaux nombreux empruntés aux *Annales américaines du sourd*. Pour lui, l'art d'élever les sourds-muets est encore dans sa jeunesse, sinon dans son enfance. Les conclusions des deux

rapporteurs sont en faveur d'une méthode mixte, c'est-à-dire d'une association des deux enseignements par les signes et le langage oral, M. Gallaudet donnant la préférence au premier, M. Bell au second.

Disons à ce propos, que l'instruction des sourds muets par la lecture sur les lèvres et le langage oral est plus longue et plus difficile que l'enseignement par les anciennes méthodes. Des Frères de l'Institution des sourds-muets de Saint-Etienne, qui pratiquent l'enseignement de la parole, disaient à la Société nationale d'éducation qu'un instituteur ne peut pas être chargé de plus d'une huitaine, ou au maximum d'une dizaine d'élèves.

Le rapport de MM. les docteurs Gallaudet et Bell exerça une grande influence en Angleterre. Un premier bill, applicable seulement à l'Ecosse, fut proposé à la Chambre des lords le 22 mai 1890. Il passa à l'état de loi après avoir été adopté par les deux chambres et avoir reçu l'assentiment royal. Une législation semblable a été proposée au parlement anglais à l'époque où M. Gordon a publié son ouvrage. Cette question n'était pas définitivement tranchée. Il s'agissait de donner des subsides sérieux aux institutions existantes et d'en créer de nouvelles, en respectant les droits des parents à l'égard d'écoles donnant l'instruction religieuse.

Passons en Amérique. La première école fut ouverte aux Etats-Unis, à Hartford (Connecticut), en 1817. Depuis ce moment, 31,253 élèves ont reçu l'éducation dans 62 écoles publiques, et 15 écoles privées. Ces institutions possèdent aujourd'hui 7,849 élèves. Ces maisons sont accessibles aux pauvres comme aux riches.

Sur ce total, quelle est la proportion des sourds-muets de naissance ? La statistique n'en a pas toujours été relevée avec précision. L'auteur donne cependant un tableau dans lequel le pourcentage varierait, suivant les Etats de l'Union américaine, de 25 à 41. Un recensement fait en 1880, comprenant

dans le pays tout entier 22,473 sourds-muets, donnait 12,155 sourds-muets de naissance, soit 54 pour 100. Par contre, dans l'institution de Margate, en Angleterre, on a trouvé, en 1889, 71,3 pour 100. Sur un total de 350 sujets, la proportion relevée sur 5,171 cas dans seize contrées de l'Europe, donne 67 pour 100. La proportion des sourds-muets de naissance serait donc moins forte aux Etats-Unis qu'en Europe.

Cette conclusion semble confirmée par la statistique de Hartmann, reproduite par M Gellé (Dictionnaire de Jaccoud, article *Surdi-mutité*, 1883). Sur 2,658 sourds-muets, il y en avait 1,275 de naissance, soit 47,96 pour 100 ; l'écart est cependant moins fort que dans les relevés précédents. Ainsi, d'après Hartmann, Gellé et Gordon, le nombre des sourds-muets de naissance l'emporterait de beaucoup sur celui des enfants devenus sourds-muets. M. Ladreit de Lacharrière (Dictionnaire des sciences médicales, 3e série, tome XIII) affirme, au contraire, que les premiers représentent seulement deux dixièmes de la totalité.

En 1843, Horace Mann, secrétaire du Bureau d'éducation du Massachusetts, accompagné du docteur Howe, de l'institution Perkins pour les aveugles, fit un voyage en Europe. Ces messieurs furent très favorablement impressionnés par l'excellence de certaines écoles allemandes, et Mann fit un rapport sur la méthode allemande d'enseignement oral, qu'il déclara supérieure à la méthode silencieuse pratiquée alors en Amérique à l'exclusion de toutes les autres.

L'effort tenté en faveur d'un privilège pour une école orale à Boston ne réussit pas ; pourtant, dans l'*American Asilum*, une classe choisie pour la pratique de la parole fut promptement organisée. Mais pendant longtemps elle ne fut appliquée que d'une manière exceptionnelle, et accueillie peu favorablement par les hommes compétents.

En 1852, le docteur Harvey Prind le Peet, qui faisait autorité dans ces questions, confirma l'opinion générale en décla-

rant que : « l'articulation artificielle est inutile comme moyen de pensée et de raisonnement, tandis que sa valeur comme instrument de communication est dans la plupart des cas inférieure à celle de plusieurs autres méthodes ».

En 1867, deux écoles orales sont fondées, l'une dans le Massachusetts, l'autre à New-York. Dans la même année, deux établissements semblables étaient créés, l'un en Angleterre par M. William Van Praagh, l'autre en Italie par feu l'abbé Balestra, l'apôtre de la méthode orale pure. A la même époque aussi, deux petites écoles employaient cette méthode en France : l'une à Saint-Hippolyte-du-Fort, l'autre dirigée par feu Auguste Houdin, à Paris.

Toujours dans la même année (1867), le Dr Gallaudet, président de l'institution de Colombia, dont nous avons déjà parlé, fut envoyé en Europe par le comité de direction pour étudier les écoles des sourds-muets. A son retour il publia un rapport très étudié, dont les conclusions présentaient un contraste marqué avec celles des représentants des instituts de Hartford et de New-York. Le président Gallaudet exprimait, en effet, une préférence pour la méthode silencieuse ou manuelle pour le cas où l'universalité des sourds-muets seraient astreints à un seul mode d'instruction ; mais il maintenait que l'enseignement de la parole et de la lecture sur les lèvres était parfaitement praticable, et réclamait son introduction dans toutes les écoles des Etats-Unis. Cette introduction devait avoir lieu le plus tôt possible, et comme la méthode nouvelle demandait un enseignement plus long, on devait en commencer l'emploi de bonne heure chez les enfants auxquels elle devait être appliquée. Enfin le rapporteur demandait qu'un congrès fut réuni à Washington pour l'étude de cette question. Ce congrès eut lieu en mai 1868.

Pendant les vingt-cinq années écoulées depuis l'inspection d'Horace Mann jusqu'au rapport de M. Gallaudet, l'enseignement oral n'avait pas fait beaucoup de progrès. Parmi les résolutions prises par la conférence, on doit mentionner la sui-

vante : « La conférence est d'avis qu'il est du devoir de toutes les institutions pour l'éducation des sourds-muets, de faire des efforts pour enseigner l'articulation et la lecture sur les lèvres à tous les élèves qui seraient capables de se livrer avec profit à des exercices de cette nature. »

Nous arrivons à la période des congrès nationaux ou internationaux organisés pour l'étude de cette importante question. M. Gordon en fait l'historique de la manière suivante :

Premier congrès international : Paris, 1878. — Il fut tenu, sur l'initiative du gouvernement français, du 23 au 30 septembre 1878, sous la présidence de feu Léon Vaïsse, alors directeur de l'Institution de Paris. Il ne compta que 54 membres, lesquels adoptèrent les conclusions suivantes :

« Le congrès, après mûre délibération, tout en maintenant les signes naturels comme un auxiliaire de l'instruction et spécialement comme le moyen le plus prompt de communication entre le maître et l'élève, pense que la méthode de l'articulation, accompagnée de la lecture de la parole sur les lèvres, ayant pour effet une plus complète restitution du sourd-muet à la société, doit être décidément préférée à toutes les autres. Cette préférence est, du reste, justifiée par l'usage de plus en plus général de cette méthode en Europe et même en Amérique.

« En même temps le congrès exprime l'opinion que cette méthode, reconnue généralement applicable, ne doit cependant pas être employée chez les enfants dont la culture intellectuelle a été négligée ou fait complètement défaut ; à ceux-là il faut appliquer la méthode d'instruction par les signes, commune à tous les sourds-muets, qui permet, dans la mesure du possible, un rapide développement de leurs facultés. »

Deuxième congrès international : Milan, 1880). — Ce congrès réunit 164 membres actifs, dont 87 Italiens, 56 Français,

8 Anglais, 5 Américains, 5 Allemands, 1 Belge et 1 Suisse. Il adopta à la presque unanimité des conclusions dont voici un extrait :

Art. 1er. — Considérant l'incontestable supériorité de la parole sur les signes pour rendre le sourd-muet à la société et lui donner une plus parfaite connaissance du langage ;

Déclare que la méthode orale doit être préférée à celle des signes pour l'éducation et l'instruction des sourds-muets.

Art. 2. — Le congrès, considérant que l'usage simultané de la parole et des signes a le désavantage de nuire à la parole, à la lecture sur les lèvres et à la précision des idées, déclare que la méthode orale pure doit être préférée.

Art. 6. — Le congrès, considérant les résultats obtenus par les nombreuses recherches faites sur les sourds-muets de tout âge et de toute condition longtemps après qu'ils avaient quitté l'école, qui questionnés sur plusieurs sujets ont répondu correctement, avec une clarté suffisante d'articulation, et lu sur les lèvres de leurs questionneurs avec la plus grande facilité, déclare :

1° Que les sourds-muets instruits par la méthode orale n'oublient pas après avoir quitté l'école les connaissances qu'ils y ont acquises, mais les accroissent plutôt par la conversation et la lecture, devenues plus faciles pour eux ;

2° Que dans leurs conversations avec les personnes parlantes ils font exclusivement usage de la parole ;

3° Que chez eux la parole et la lecture sur les lèvres, bien loin de s'oublier, sont développées par la pratique.

Art. 8. — Le congrès, considérant que l'introduction de la méthode orale pure dans les institutions où elle n'est pas encore employée doit être, pour éviter un échec certain, prudente, graduelle et progressive, recommande :

1° Que les nouveaux élèves forment une classe spéciale dans laquelle l'instruction leur soit donnée par la parole ;

2° Que ces élèves soient séparés entièrement des autres trop

avancés pour être instruits par la parole, et dont l'éducation devra être complétée par les signes :

3° Que chaque année une nouvelle classe d'enseignement par la parole soit établie, jusqu'à ce que les anciens élèves instruits par les signes aient fini leur éducation.

Troisième congrès international : Bruxelles, 1882. — Il compta 22 membres et fut remarquable par la présence d'un grand nombre d'éducateurs distingués des sourds-muets venus de toutes les parties du monde. L'auteur du travail dont je donne l'analyse n'a pas eu entre les mains le rapport officiel de cette importante réunion. Mais il sait qu'elle a confirmé de tous points et avec une parfaite unanimité les conclusions du congrès de Milan, dont la pratique des trois années écoulées depuis leur publication n'avait fait que confirmer la valeur.

Assemblée française de 1884. — Une réunion eut lieu à Paris en septembre 1884, dont le compte rendu fut publié l'année suivante par M. Dupont, de l'Institution nationale de Paris. Elle se prononça aussi à l'unanimité en faveur de l'enseignement oral.

Assemblée française de 1885. — Elle fut tenue du 4 au 6 août, sous la présidence de M. Franck, membre de l'Institut, et eut pour objet l'instruction des enfants arriérés. Les conclusions relatives aux sourds-muets furent analogues aux précédentes : Rigoureuse application de la méthode orale. Séparation des élèves auxquels est enseignée la parole par signes.

Assemblée scandinave de 1885. — Elle fut tenue à Christiania en juillet 1885, réunissant les éducateurs de la Suède, de la Norwège, du Danemark et de la Finlande. Une résolution en faveur de la méthode orale fut adoptée par 70 voix contre 44.

Réunion des professeurs de l'enseignement oral à Worcester (Massachusetts) *en 1884,* présidée par le Dr Gallaudet.

Autre réunion à Berkeley (Californie) *en juillet 1886*. — Ces deux congrès se prononcent en faveur de la supériorité de l'instruction des sourds-muets par la parole, et émettent le vœu qu'elle soit employée exclusivement.

Commission royale du Royaume-Uni : Londres, 1886-1888. — L'auteur a rendu compte de ses travaux au commencement de son travail. Les conclusions en furent présentées au Parlement anglais dans un volume de 1,574 pages grand in-octavo. Elles se terminent par la recommandation suivante : Tous les enfants sourds-muets doivent être soumis à la méthode orale, à l'exception de ceux qui sont physiquement et mentalement disqualifiés ; ceux-ci, avec le consentement de leurs parents, devront être séparés du département oral de l'école pour être instruits par la méthode manuelle des signes.

Réunion de New-York en 1890. — C'était la onzième des instructeurs américains.

Les conclusions furent analogues aux précédentes. Mais le résultat principal de ce congrès fut la création de l'Association américaine pour développer l'enseignement de la parole aux sourds-muets. Cette Société fut reconnue par le gouvernement des Etats-Unis le 16 septembre 1890. Le président désigné fut le Dr Alexandre Graham-Bell (de Washington). Elle est dans des conditions florissantes.

L'auteur continue cette revue historique par l'étude des transformations subies en France par l'instruction des sourds-muets depuis quelques années. Il ne faut pas croire, en effet, que les nouvelles méthodes aient été brusquement substituées aux anciennes. Celles-ci furent longtemps soutenues par la haute autorité de ses fondateurs, l'abbé de l'Epée et l'abbé Sicard. Il en fut de même aux Etats-Unis, où se conservèrent longtemps les traditions de l'enseignement inauguré par M. Clerc. Mais, aujourd'hui, la nouvelle méthode y a triomphé à un tel point que, d'après M. Gordon, on ne trouverait proba-

blement pas un instituteur capable de réciter le *Pater* dans le langage des signes.

Saint-Sernin (de Bordeaux) fut le véritable maître de Massieu, lequel eut pour principal élève Laurent Clerc. Ce dernier, né à la Balme (Isère) d'une ancienne famille du pays, eut l'honneur de fonder, en 1817, à Hartford (Connecticut) le premier établissement consacré en Amérique à l'instruction des sourds-muets. Il épousa une sourde-muette dont il eut quatre enfants, tous parlants. Il revint en France, en 1846, pour revoir sa famille et retourna en Amérique, où il mourut quelques années plus tard dans un âge peu avancé, après avoir vu s'organiser, d'après ses principes, une seconde école à Philadelphie.

La méthode de Saint-Sernin, propagée par Massieu et Laurent Clerc, était une modification de celle des fondateurs de l'Ecole française. Les signes furent simplifiés et leur usage fut subordonné à celui des signes naturels du sourd-muet. On se servait du langage des signes pour développer la compréhension et l'on exerçait les élèves à transformer ces signes en un langage écrit.

Une seconde évolution dans les méthodes en France fut accomplie par l'éminent J.-J. Valade Gabel, disciple de Pestalozzi; instruit à l'école de Paris de 1826 à 1838, il fut directeur de l'Institution nationale de Bordeaux de 1838 à 1850, et, plus tard, inspecteur des écoles libres. L'infatigable réformateur introduisit à Bordeaux, en 1839, la méthode intuitive consistant à enseigner le langage sous la forme écrite sans l'intervention des signes.

Les travaux de ce grand éducateur furent reçus avec faveur en France. Cette méthode, couronnée par l'Académie française, reçut, en 1875, l'approbation du ministre de l'Intérieur.

Dans le système de Valade-Gabel les idées étaient directement associées avec des paroles écrites, en présence des objets, actions, occasions, émotions et qualités, sans l'intervention du

langage des signes. Cependant ce dernier langage était conservé dans les écoles comme un moyen utile, mais non essentiel de communication.

L'enseignement par l'écriture fut adopté partout en France et associé, le plus souvent, à l'enseignement par signes, de manière à constituer une méthode mixte, particulièrement chez les Frères de Saint-Gabriel. Ceux-ci, à la suite du congrès de Milan, se décidèrent à abandonner, non sans quelque méfiance, leurs anciens errements et de passer de la méthode silencieuse à la méthode orale, qui représente la troisième phase de l'enseignement consacré aux sourds-muets.

Nous savons que cet enseignement oral était connu d'ancienne date et avait même été appliqué, mais d'une manière exceptionnelle. A l'histoire de ces tentatives, nous devons ajouter celle que fit au commencement du siècle une institutrice de Lyon. L'almanach de cette ville pour l'année 1811 nous apprend, en effet, qu'à cette époque Mme Royet, professeur de grammaire, avait la spécialité de l'instruction des sourdes-muettes et qu'elle s'annonçait comme leur enseignant le langage oral. Qu'il me soit permis de reproduire une partie de son prospectus :

« Institution des sourdes-muettes de naissance, par Mme R. Royet, maîtresse de grammaire française, dans son domicile, Grande-Rue-Mercière, n° 50.

« ... Un sourd-muet se fait des idées, il pense à sa manière ; mais comment enchaîner ces idées et ces pensées, et surtout comment les communiquer à ses semblables ? Tel est l'art dont un homme généreux et philanthrope a tracé l'ébauche, dont un grand homme a perfectionné le mécanisme et la métaphysique, tel est l'art de l'illustre Sicard, qu'au moyen de cet art le sourd-muet peut apprendre toutes les langues, s'initier aux mystères de toutes les sciences et se mettre en rapport avec tout ce qui l'environne...

« Veut-on rendre la parole au sourd-muet ? Les obstacles sont

grands, mais non insurmontables. Bientôt il apprend à prononcer les deux noms de ses parents et de ses amis, à lire à haute voix et même à sentir la prosodie...

« Tel est l'exposé rapide des moyens d'instruction des sourdes-muettes. Ce n'est donc pas trop présumer de ces moyens que d'avancer que, par eux, elles peuvent apprendre les sciences et les arts auxquels leur condition les destine, être rendues à la société et y devenir utiles. » (*Almanach de la ville de Lyon et du département du Rhône pour l'année* 1811. Ballanche père et fils.)

L'institution de Mme Royet est encore annoncée dans l'Almanach de 1815, avec cette mention : *Voyez au sujet de cette utile institution les notices insérées dans les almanachs des années précédentes.*

Dans celui de 1817, nous apprenons que l'établissement de Mme Royet existe depuis quinze ou seize ans ; que cette dame continue à enseigner le langage oral. « Si l'on est tenté de prendre tout cela pour des hyperboles, ajoute la notice, qu'on se transporte à l'institution même, on y sera témoin de ces miracles ; peut-être qu'alors on trouvera cette peinture bien au-dessous de la réalité. »

Je ne puis dire si Mme Royet eut beaucoup d'élèves, ni jusqu'à qu'elle époque dura son institution. Mais il n'est plus question d'elle ou de son enseignement dans l'Almanach de 1825. Quoi qu'il en soit, on ne peut que louer l'initiative de cette femme courageuse.

Pendant longtemps l'enseignement des sourds-muets fut abandonné à Lyon, comme dans beaucoup d'autres villes, aux soins d'autres sourds-muets qui ne pouvaient guère (et pour cause) enseigner la méthode orale.

En 1858, à la demande du ministre de l'Intérieur, des instituteurs primaires de presque tous les départements furent envoyés à Paris pour étudier la méthode préconisée par le Dr Blanchet, directeur général du service de santé de l'Insti-

tution des Sourds-muets de Paris. Le département du Rhône délégua M. Chervin aîné, qui s'était déjà fait connaître par des travaux intéressants sur l'articulation et qui s'occupait, avec succès, de la guérison du bégaiement.

A son retour de Paris, M. Chervin aîné fit à la Société d'éducation un remarquable rapport, dans la séance du 15 janvier 1859, sur le nouvel enseignement des sourds-muets. Le système du Dr Blanchet avait pour base l'éducation des sourds-muets avec les entendants-parlants. De cette manière, les sourds-muets mêlés dans les écoles primaires publiques avec des élèves parlants dont ils étaient les camarades d'étude et de jeu, devenaient plus sociables, plus adroits, et se formaient plus rapidement à la lecture sur les lèvres.

M. Chervin fit l'éducation de plusieurs sourds-muets, garçons et filles, auxquels il apprit à parler tout en les maintenant au sein de leur famille. Le zèle et le dévouement de M. Chervin furent récompensés par plusieurs médailles d'or de la Société générale d'Assistance des Sourds-muets. M. Chervin fut chargé d'initier les élèves de notre Ecole normale primaire aux procédés Blanchet. Et il eut le plaisir d'y faire quelques adeptes et notamment M. Gonon, naguère encore instituteur primaire à Lyon, qui fit l'éducation de plusieurs sourd-muets.

Mais M. Chervin fut bientôt après appelé à Paris par M. Duruy, alors ministre de l'Instruction publique, pour créer un Institut des bègues qui absorba tous ses instants et il délaissa l'enseignement des sourds-muets. La méthode Blanchet dont il était un des plus fermes appuis et des plus zélés défenseurs tomba malheureusement dans l'oubli.

Il faut traverser depuis ce moment une longue période d'années pour voir l'enseignement oral reconstitué à Lyon par M. Hugentobler, dont la Société nationale de médecine a été heureuse de couronner, en 1882, les persévérants efforts et les éclatants succès.

Ajoutons enfin que les Frères de la doctrine Chrétienne qui

ont présenté à la Société d'Éducation de Lyon, et ensuite à notre Exposition des sourds-muets *parlants*, ont obtenu un grand prix ; leurs élèves ayant fait l'admiration de très nombreux visiteurs.

Aujourd'hui, ainsi que je l'ai montré, les établissements consacrés à l'enseignement oral sont nombreux dans les deux mondes et cette méthode est devenue prédominante, sans que pour cela on ait entièrement renoncé à celle des signes.

L'ouvrage que j'ai analysé comprend une statistique des institutions pour les sourds-muets ouvertes aux Etats-Unis, avec la nomenclature des professions qui leur sont enseignées pour leur permettre de vivre de leur travail, au lieu de rester à la charge de la société.

Nous trouvons à la fin de ce livre un index bibliographique de tous les ouvages publiés sur ce sujet, et des librairies et bibliothèques où se trouvent ces spécialités.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer de cette étude ? Il me paraît en ressortir :

1° Que les efforts tentés par beaucoup de bons esprits en faveur des sourds-muets ont été couronnés de succès, de manière à mettre la plupart de ces déshérités dans des conditions qui ne les laissent plus à la charge de la société ;

2° Que l'enseignement de la lecture sur les lèvres et de la parole articulée n'est pas d'invention nouvelle, mais qu'après avoir été exceptionnellement pratiqué et avoir eu ses adversaires et sa période de discrédit, il tend à devenir la méthode, sinon exclusive, du moins généralement employée, la méthode des signes n'étant plus adoptée que dans des cas exceptionnels.

ORTHOPHONIE MÉTHODIQUE

CONSÉCUTIVE AUX STAPHYLORRHAPHIES (1)

Par le Dr CHERVIN

Directeur de l'Institut des Bègues de Paris.

J'ai déjà entretenu, en 1889 (2), l'Association française de chirurgie des exercices orthophoniques qui sont le complément indispensable des autoplasties palatines. Je demande la permission de retenir une fois encore son attention pour lui faire part de l'expérience de ces cinq dernières années.

Mes observations ont porté principalement sur les trois points suivants :

1° Indications opératoires au point de vue des résultats phonateurs subséquents ;

2° Pronostic de l'amélioration du langage ;

3° Traitement orthophonique.

Je vais examiner successivement chacun de ces points, aussi brièvement que possible, car les faits sont connus dans leur ensemble ; ils ne présentent d'intérêt que dans le détail de leur application.

I

Les autoplasties palatines sont acceptées par les patients dans l'unique but d'arriver à une amélioration de la phonation. Les autres avantages de l'opération : facilité plus grande de la mastication et de la déglutition, sanité des cavités nasales, satisfactions esthétiques, tout cela ne compte pas à côté du désir d'arriver à parler distinctement. Il ne s'agit donc pas seulement pour le chirurgien de boucher la béance palatine, il faut que cette opération ait pour objectif final l'amélioration du langage.

Je ne reviendrai pas sur les précautions oratoires que le chirurgien fait bien de prendre pour éviter des récriminations ultérieures ; j'ai déjà traité cette question devant la Société de

(1) Mémoire lu au Congrès de Chirurgie de Lyon, octobre 1894.

(2) Traitement méthodique des troubles de la parole causés par les divisions congénitales palatines (congrès de chirurgie, 12 octobre 1889).

chirurgie (1). Je me bornerai à insister sur les indications opératoires au point de vue orthophonique.

On peut dire que toutes les fois que l'opération est possible elle doit être faite. En effet, qu'il s'agisse d'une simple division vélaire ou d'une perte considérable de substance comme dans « la gueule de loup », l'opération est la base indispensable de l'éducation orthophonique. Sans opération, il ne faut pas compter améliorer le langage.

Il ne faut avoir recours à la prothèse que lorsque l'impossibilité opératoire est indiscutable.

II

Tout n'est pas dit lorsque la voûte palatine est reconstituée. Il faut, de toute nécessité, se préoccuper de l'éducation orthophonique qui en est le complément indispensable.

Le pronostic des résultats de cette éducation vocale dépend non seulement de l'assiduité et de la persévérance du sujet dans ses leçons d'orthophonie, mais encore de la conformation des cavités de résonance.

En effet, la parole se compose de deux choses : l'articulation des mots et le timbre de la voix. La fissure une fois comblée, l'articulation de toutes les consonnes peut être obtenue, mais la malformation du conduit pharyngo-nasal est quelquefois tellement accentuée que quoi que fassent le chirurgien et l'éducateur, il n'est pas possible de faire disparaître le timbre nasal qui en est la conséquence.

L'examen attentif des dimensions du canal naso-pharyngien, permet d'établir le pronostic des résultats de l'éducation post-opératoire en ce qui concerne le timbre de la voix, et en dehors, bien entendu, de la participation du sujet.

Le succès de l'éducation vocale dépend beaucoup du travail personnel du sujet. C'est pour cette raison que l'opération ne devrait être faite que lorsque le sujet a assez de raison, de volonté et d'intelligence pour profiter des leçons qui lui sont données. Toutes les fois que le chirurgien a le choix du moment le plus favorable pour intervenir, il y a avantage à attendre de dix à douze ans.

(1) Voir La *Voix parlée et chantée*, numéro de décembre 1893.

III

J'ai dit que l'opération une fois faite, l'amélioration du langage ne peut être obtenue que par une éducation vocale.

Mais les mots : *éducation vocale* constituent une expression qui a le grand inconvénient de ne rien préciser, alors qu'il est indispensable de suivre une marche très nette.

En effet, l'expérience m'a montré que toutes les fois que l'éducation de la voix est laissée au hasard de la direction soit des opérés eux-mêmes ou de leur entourage, soit de maîtres inexpérimentés, les progrès sont insuffisants.

Dans la très grande majorité des cas, il ne suffit pas de recommander des exercices de langage sans dire lesquels ou de se contenter de prescrire, d'une manière générale, des lectures quotidiennes à haute voix.

Pour restaurer le langage, il faut un enseignement méthodique qui embrasse l'étude détaillée et particulière de chaque lettre, d'abord, pour n'arriver que graduellement à des exercices de lecture. Je suis parvenu à donner aux staphylorrhaphiés, en deux mois, une articulation très distincte grâce à l'enseignement spécial, raisonné, progressif, méthodique que j'ai créé, dans mon Institut, particulièrement à leur usage.

L'éducation de l'opéré doit se faire comme se fait l'éducation d'un membre dont les mouvements sont difficiles. Pour obtenir des résultats rapides et complets par la gymnastique, le massage ou l'électricité, il ne suffit pas, le plus souvent, de faire travailler le membre d'une manière quelconque. Il faut que ce travail soit réglé, de façon à exercer spécialement et suivant une méthode parfaitement précise le muscle ou le groupe musculaire dont il s'agit de rétablir la fonction.

L'éducation orthophonique du staphylorraphié est donc chose sérieuse et difficile, et les résultats définitifs dépendent de la manière dont elle est conduite.

Abandonnée au hasard, les résultats sont médiocres; faite méthodiquement, les résultats sont satisfaisants.

Le Directeur : Dr Chervin.

Tours, Impr. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.

Tome V. N° 60 10 francs par an Décembre 1894.

LA VOIX

PARLÉE ET CHANTÉE

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, PATHOLOGIE

HYGIÈNE ET ÉDUCATION

REVUE MENSUELLE

PUBLIÉE

Par le Docteur CHERVIN

DIRECTEUR DE L'INSTITUTION DES BÈGUES DE PARIS

MÉDECIN DE L'OPÉRA

Avec le concours

des Médecins, Professeurs, Critiques et Artistes les plus compétents



SOMMAIRE. — *L'Aphasie* au Congrès de médecine interne de Lyon. — Rapport de MM. Pitres et Bernheim. — Table des matières.

PARIS

RÉDACTION
S'adresser à M. le Docteur CHERVIN
82, avenue Victor-Hugo

ADMINISTRATION
Société d'Editions scientifiques
4, rue Antoine-Dubois

Prière à nos lecteurs de vouloir bien nous faire parvenir SANS RETARD, le montant de leur réabonnement pour 1895.

5e ANNÉE. N° 60 DÉCEMBRE 1894

LA VOIX PARLÉE ET CHANTÉE

L'APHASIE

Il s'est tenu à Lyon, du 25 au 29 octobre, un congrès de médecine interne qui, pour être le premier congrès français de ce genre, n'en a pas moins réussi au-delà des espérances des plus optimistes.

L'importante question des aphasies était à l'ordre du jour.

Deux rapports écrits servaient de thèmes à la discussion :

L'un, fait par M. Pitres, de Bordeaux, défendait la théorie de la localisation de l'aphasie ; l'autre, par M. Bernhein, de Nancy, faisant des réserves sur la théorie localisatrice.

Nos lecteurs auront certainement plaisir à posséder le *dossier* complet de cette question ; nous plaçons donc sous leurs yeux les deux rapports et le résumé de la discussion qu'ils ont provoquée.

A. C.

Rapport de M. le Professeur A. PITRES, de Bordeaux

La question des aphasies est si complexe, elle s'est dans ces dernières années tellement agrandie et transformée, elle a suscité un nombre si considérable de travaux, que, pour la traiter dans son ensemble, il faudrait lui consacrer de très longs développements. Ne pouvant, dans un rapport dont les limites doivent nécessairement être fort restreintes, analyser sous ses multiples aspects une question aussi démesurément étendue, j'ai résolu de me borner à vous soumettre quelques brèves considérations sur deux points de son histoire : l'*agraphie* et l'*aphasie sous-corticale*.

I. — L'AGRAPHIE

Les considérations développées par M. le professeur Pitres sur cette première partie de son sujet, sont résumées dans des conclusions que

nous nous contentons de publier; car la question intéresse moins les lecteurs de la *Voix*. Voici ces conclusions :

1° Il y a lieu de penser qu'il existe, chez les adultes habitués à se servir de la plume pour exprimer leur pensée, un centre cortical spécialisé dans lequel se conservent les images motrices graphiques et qui assure l'exécution de l'écriture courante.

2° Ce centre est vraisemblablement situé dans le pied de la deuxième circonvolution frontale gauche (Exner-Charcot). Sa destruction isolée produit l'agraphie motrice pure.

3° En clinique, l'agraphie motrice est fréquemment associée à l'aphasie motrice. Cela s'explique par le voisinage des deux centres corticaux de la parole (troisième circonvolution frontale) et de l'écriture (deuxième circonvolution frontale). Mais la coexistence de ces deux symptômes n'est pas nécessaire. Quand le centre de Broca est seul atteint, il y a de l'aphasie motrice pure, sans agraphie ; quand le centre d'Exner-Charcot est seul altéré, il y a de l'agraphie motrice pure, sans aphasie.

4° Il existe des agraphies sensorielles, tout comme il existe des aphasies sensorielles. Les agraphies de cette espèce sont sous la dépendance des lésions de la région du pli courbe (centre des images visuelles des mots) et sont associées à des symptômes plus ou moins marqués de cécité verbale (Déjerine).

5° Dans les agraphies sensorielles, la faculté d'écrire est atteinte ou abolie dans toutes ses modalités (écriture spontanée, sous dictée et d'après modèle), aussi bien pour la main gauche que pour la droite. Dans l'agraphie motrice pure, la faculté de copier est habituellement conservée, bien que les écritures spontanées et sous dictée soient perdues. De plus, les malades peuvent encore écrire de la main gauche.

II. — L'Aphasie sous-corticale

Lorsque, en 1877, je m'appliquai à étudier les lésions du centre ovale des hémisphères cérébraux (1), je fus conduit à rechercher les réactions pathologiques provoquées par la destruction du faisceau de substance blanche sous-jacent à la circonvolution de Broca. J'arrivai à cette conclusion, que les lésions du faisceau pédiculo-frontal inférieur du côté gauche déterminent de l'aphasie, tout aussi sûrement que la destruction de l'écorce elle-même de la partie postérieure de la troisième circonvolution frontale gauche. Mais la comparaison des documents anatomo-cliniques dont je disposais, ne m'ayant permis de reconnaître aucune différence symptomatique appréciable entre les troubles du langage consécutifs aux altérations du champ de Broca et ceux résultant des lésions du faisceau blanc sous-jacent, je pensai qu'il était impossible de distinguer cliniquement les aphasies centre-ovalaires. Cette dernière particularité paraissait d'ailleurs facilement explicable. On croyait encore à ce moment que la substance grise du pied de la troisième circonvolution frontale gauche était le centre de la notion idéale des mots et l'organe unique de l'aphasie. On supposait, en outre, que cet organe, contenu tout entier dans l'écorce de la circonvolution de Broca, transmettait son influence aux centres bulbo-médullaires participant à l'exécution de la parole, par l'intermédiaire des seuls faisceaux de fibres blanches se détachant de sa face profonde. Il était dès lors logique de supposer que l'interruption de ses communications l'empêchait de manifester son activité, et que

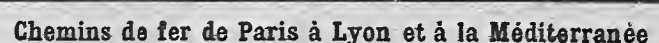
(1) A. Pitres : *Recherches sur les lésions du centre ovale des hémisphères cérébraux étudiées au point de vue des localisations cérébrales.* Th. de doctorat. Paris, 1877.

la section des conducteurs équivalait cliniquement à la destruction de l'organe lui-même.

Depuis cette époque, des idées nouvelles se sont introduites dans la science. Le centre de Broca n'est plus considéré comme l'organe unique de l'aphasie. Le mécanisme cérébral du langage se compose de centres psycho-sensoriels et de centres psycho-moteurs, réunis les uns aux autres par d'innombrables fibres commissurales, dont un grand nombre sont intra corticales. Le pied de la troisième circonvolution frontale gauche renferme un de ces centres psycho-moteurs, celui dans lequel s'accumulent et se conservent les images motrices phonétiques. Quand il est détruit, ces images sont effacées et la faculté de parler est, par cela même, abolie. Quand il est simplement séparé de ses connexions avec les organes bulbo-médullaires par la section des faisceaux blancs qui le relient à ces organes, il y a bien encore des troubles de l'articulation, mais le centre verbal n'est pas privé pour cela de toutes ses relations avec les autres centres du langage, les images motrices phonétiques sont conservées et l'aphasie *sous-corticale* a une physionomie clinique un peu différente de celle de l'aphasie motrice *corticale*.

Les caractères cliniques qui permettent de les distinguer ne sont pas absolument les mêmes d'après tous les auteurs qui se sont occupés de la question. M. Lichteim et M. Wernicke, qui les ont indiqués d'après des vues purement théoriques, sont arrivés à des résultats qui sont loin d'être concordants. D'après le premier, l'aphasie sous-corticale serait caractérisée par la perte de la parole volontaire, de la répétition des mots et de la lecture à haute voix, avec conservation de la compréhension du langage parlé et écrit et de la faculté d'écrire volontairement ou sous dictée et de copier (1); d'après Wernicke, par la conservation parfaite de l'idée des mots

(1) Lichteim : *On Aphasia, Brain* 1885.



Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée

VOYAGES A ITINÉRAIRES FACULTATIFS DE FRANCE EN ALGÉRIE ET EN TUNISIE (OU VICE VERSA)

La Compagnie délivre, pendant toute l'année, des billets de toutes classes à prix réduits, pour effectuer des voyages pouvant comporter des parcours sur les lignes des sept grands réseaux français, sur les lignes algériennes et tunisiennes, et sur les lignes maritimes desservies par la Compagnie Générale Transatlantique. Les itinéraires de ces voyages sont établis au gré des voyageurs ; ils doivent comporter, en même temps que des parcours français, soit des parcours maritimes, soit des parcours maritimes et algériens ou tunisiens ; les parcours sur les réseaux français doivent être de 300 kilomètres au moins, ou être comptés pour 300 kilomètres.

Les voyages doivent ramener les voyageurs à leur point de départ.

Validité : 90 jours avec faculté de prolongation. — Arrêts facultatifs à toutes les gares du parcours.

Exemple d'un de ces voyages au départ de Paris : **Paris**, Dijon, Lyon, **Marseille**, **Tunis**, Duvivier, **Kroubs**, **Batna**, **Biskra**, Aïn-Touta **Constantine**, **Alger**, **Oran**, **Marseille**, Nîmes, Clermont-Ferrand Nevers, **Paris.**

Durée du voyage : 90 jours — 1re classe, 419 fr. 65 ; 2e classe, 321 fr. 35 ; 3e classe, 219 fr. 75.

Chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée

EXCURSIONS EN EGYPTE, HAUTE-EGYPTE, SYRIE ET PALESTINE

ORGANISÉES AVEC LE CONCOURS DE L'AGENCE FRANÇAISE DES VOYAGES : « INDICATEURS DUCHEMIN »

Trois itinéraires différents, comprenant les frais de transport, le logement et la nourriture, les guides et interprètes.

PREMIER ITINÉRAIRE. — Du 14 décembre 1894 au 18 janvier 1895.

L'Egypte et le Nil jusqu'à la première cataracte.— Prix : 1re classe **2,050** fr. — 2e classe, **1,900** fr.

DEUXIÈME ITINÉRAIRE. — Du 11 janvier 1895 au 15 février 1895.

La Syrie, la Palestine et l'Egypte. — Prix : 1re classe **2,050** fr. — 2e classe **1,900** fr.

TROISIÈME ITINÉRAIRE. — Du 14 décembre 1894 au 15 février 1895.

L'Egypte, le Nil jusqu'à la première cataracte, la Syrie et la Palestine. — Prix : 1re classe **3,200** fr. — 2e classe **2,990** fr.

Le nombre des places est limité.

Les inscriptions pour chaque excursion devront être faites au moins dix jours avant la date du départ au Bureau Central des « Indicateurs Duchemin » (Agence française des Voyages), 20, rue de Grammont, à Paris.

On peut se procurer des renseignements et des prospectus détaillés : à la gare de Paris, P. L. M., et dans les bureaux de ville.

---

avec impossibilité de parler et possibilité d'indiquer le nombre des syllabes contenues dans les mots pensés (1).

On voit que les deux schémas sont sensiblement différents l'un de l'autre. Néanmoins, la notion des aphasies sous-corticales a pénétré dans l'esprit public et l'on admet généralement aujourd'hui qu'elles diffèrent surtout des aphasies corticales vraies, parce que le trouble du langage est moins profond, moins radical, dans les premières que dans les secondes.

« Les mots, dit M. Brissaud (2), soit simplement bredouillés, soit tout à fait méconnaissables, revêtent dans leur ensemble la physionomie générale et, si je puis ainsi dire, l'allure de la pensée qu'ils expriment. La phrase, incompréhensible si l'on ne s'en tient qu'à l'articulation même, garde certains vestiges de la contexture ; on la reconnaît, on la soupçonne à l'agencement particulier des émissions syllabiques, au rythme des sons, à leur nombre, à leur enchaînement. » De plus, les malades, ayant conservé la notion idéale des mots, savent exactement, bien qu'ils soient incapables de le prononcer correctement, le nom des objets qu'on leur présente. On en peut acquérir la certitude en leur faisant indiquer par divers artifices le nombre des lettres ou des syllabes contenues dans un mot déterminé. Si, par exemple, on montre à un sujet atteint d'aphasie corticale une *carafe*, il ne pourra pas dire le mot *carafe*, mais il lui sera possible en vous pressant trois fois la main de vous indiquer que ce mot contient trois syllabes ou en vous la pressant six fois que six lettres entrent dans sa composition. C'est là ce qu'on a pris l'habitude d'appeler l'*expérience de Lichteim*.

Permettez-moi de vous dire, en passant, que cette expérience n'a pas été inventée par Lichteim. Elle se trouve nettement décrite dans des observations bien antérieures à la publication

(1) Wernicke : *Gesammith Anfsätze und kritische Referate zur pathologie der Nervensystems*. Berlin, 1893, p. 105.

(2) Brissaud : Sur l'aphasie d'articulation et l'aphasie d'intonation ; à propos d'un cas d'aphasie motrice corticale sans agraphie (*La Voix*, numéro d'octobre 1894.)

du mémoire du professeur de Berne. On la trouve notamment exposée avec des détails très précis dans le travail bien connu de M. Proust, qui date de 1872. A propos de l'observation d'une malade nommée Clara X..., M. Proust s'exprime dans les termes suivants :

« Nous avons tenté une expérience curieuse et que voici : Nous plaçons devant ses yeux un objet, une montre, par exemple. — Savez-vous ce que c'est ? — Signe affirmatif. — Connaissez-vous le nom de cet objet ? — Signe affirmatif. — Eh bien ! combien y a-t-il de lettres dans ce mot ? Après quelques instants, elle ouvre successivement les doigts de la main gauche, puis un doigt de la main droite. — Il y a six lettres. Je place le doigt sur les dents. — Combien de lettres ? — Elle montre cinq doigts — Vous vous trompez, il n'y en a que quatre. Elle compte de nouveau et montre encore sa main entièrement ouverte. Et, en effet, au pluriel... — Mais au singulier, lui dis-je ? — Elle recommence et montre quatre doigts (1) ... »

Cette expérience prouverait, d'après M. Proust, que la mémoire des mots n'est pas perdue et que l'amnésie verbale ne suffit pas à expliquer tous les phénomènes de l'aphasie.

On le voit, Lichteim n'est pas l'inventeur de l'expérience qui porte son nom. Il ne l'a même pas appliquée à la distinction des aphasies sous-corticales. Elle permettrait, d'après lui, de reconnaître une forme d'aphasie transcorticale déterminée par les lésions de la région de l'insula de Reil, ce qui est très contestable et très contesté. L'idée d'en tirer un élément de diagnostic différentiel entre les aphasies motrices corticales et les aphasies motrices sous-corticales appartient à Wernicke (2), et le mérite d'avoir fourni des observations précises de nature à confirmer cette hypothèse, à M. Déjerine (3).

(1) A. Proust : De l'aphasie (*Arch. gén, de Med.*, 1872, 5e série, XIX, p. 161).
(2) Wernicke : *Loc. cit.*
(3) Déjerine : Contribution à l'étude de l'aphasie motrice sous-corticale, etc. (*Compte rendu de la Soc. de biol.*, séance du 28 février 1891, p. 155).

Mais il faut bien avouer que si l'expérience de Proust-Lichteim donne quelquefois des résultats utilisables, il est fort rare qu'on la puisse exécuter dans des conditions où elle soit réellement démonstrative. La plupart de nos malades des hôpitaux sont trop peu lettrés ou ont trop peu l'habitude de l'auto-observation pour saisir exactement le sens de la question qu'on leur pose, quand on leur demande d'indiquer combien il y a de lettres ou de syllabes dans un mot. Dans la pratique, cette expérience ne saurait donc avoir une très grande importance. Elle comporte, dans tous les cas, beaucoup trop de causes d'erreurs pour qu'on la puisse considérer comme pathognomonique.

Mais revenons à l'aphasie motrice sous-corticale et admettons, avec les auteurs les plus autorisés, qu'elle se distingue de l'aphasie corticale par un trouble de la parole consistant en un bredouillement plus ou moins indistinct, et par la conservation intégrale de la notion idéale des mots et des images motrices d'articulation.

Il n'est pas rare, en clinique, de rencontrer des malades présentant cet ensemble de symptômes. Il ne s'agit donc plus que de savoir, dans les cas de ce genre où l'autopsie a pu être pratiquée, quel était le siège exact des lésions provocatrices. Sur ce point spécial, les documents anatomo-cliniques paraissent être très concordants. Toujours les lésions étaient sous-corticales, si l'on prend ce mot dans son sens le plus général. Mais elles ne siégeaient pas indifféremment dans un point quelconque du coin de substance blanche qui s'étend, au-dessous du champ de Broca, de l'écorce à la capsule interne. Elles étaient invariablement situées au niveau ou au voisinage immédiat de la capsule interne, jamais dans la portion du faisceau pédiculo-frontal inférieur confinant à la substance grise corticale. Si bien qu'il paraît ressortir de leur comparaison :

1° Que les lésions destructives de la substance blanche sous-jacente au pied de la troisième circonvolution frontale gauehc,

déterminent des aphasies ne différant pas des aphasies corticales pures.

2° Que les symptômes de l'aphasie dite *sous-corticale* correspondent à des lésions profondément situées dans les parties centrales des hémisphères cérébraux et atteignent la capsule interne.

Sans entreprendre la démonstration complète de ces propositions, je voudrais cependant indiquer brièvement quelques-uns des faits sur lesquels elles sont fondées :

Pour ce qui concerne la première, j'ai rapporté jadis, dans ma thèse de doctorat, un groupe d'observations dans lesquelles des lésions destructives, limitées à la substance blanche sous-jacente au champ de Broca, ont donné lieu à des aphasies totales absolues. Des observations analogues ont été publiées depuis par divers auteurs. Dans un cas de MM. Juhel-Rénoy et Revilliod (1), « l'aphasie est des plus nettes ; le malade exprime par sa mimique qu'il comprend les questions qu'on lui adresse. Il s'efforce même d'y répondre et remue les lèvres, mais ne peut prononcer aucune parole ; on ne saisit qu'un murmure parfaitement inintelligible ». Dans un autre de M. Garcia Lavin (2), l'aphasie complète de l'ictus initial persista jusqu'à la mort (un an) sans aucune modification. Dans un troisième, dû à M. L. Edinger (3), le langage était totalement aboli ; le malade pouvait seulement émettre un son plaintif ressemblant à la syllabe *ja*, etc. Il est très regrettable que dans aucun de ces cas l'expérience de Proust-Lichteim n'ait pas été pratiquée ; mais si l'on s'en tient aux troubles de la parole, il est évident qu'ils sont identiques à ceux de l'aphasie motrice corticale.

Le tableau clinique est tout autre quand la lésion est capsu-

(1) *Bull. de la Soc. anat.*, séance du 6 mai 1881, et *Progrès médical*, 1882. p. 9.

(2) Garcia Lavin : *Bull. de la Soc. anat.*, séance du 20 juillet 1881, et *Progrès médical*, 1882, p. 286.

(3) Ludwig Edinger : *Deutsche medizinische Wochenschrift*, n° 14, 1886.

laire. Alors l'aphasie est incomplète, le langage est bredouillé, indistinct parfois jusqu'au point de ne plus être intelligible ; on reconnaît néanmoins dans les sons qu'émet le malade quelque chose qui rappelle, de près ou de loin, la structure des mots qu'il s'efforce de prononcer.

Un des meilleurs exemples de ces cas a été publié par M. Guido Banti (1), dans le remarquable mémoire que j'ai déjà eu l'occasion de citer. En voici le résumé : Un homme de soixante-deux ans, ne sachant ni lire, ni écrire, devient subitement, après une attaque d'apoplexie, hémiplégique du côté droit et incapable de parler. Il comprenait les questions qu'on lui posait, mais quand il voulait y répondre, il ne parvenait à émettre qu'un bruit confus, inintelligible, qu'on pourrait représenter par *tiitiitii*. Néanmoins, il répétait bien les lettres et les syllabes qu'on prononçait devant lui et quand on le priait de parler lentement, sans « manger ses paroles », on arrivait à comprendre, au moins en partie, ce qu'il disait. Il mourut en 1884, cinq ans après l'ictus initial, sans que son état se fût sensiblement modifié. A l'autopsie, on trouva une cicatrice apoplectique de couleur brunâtre, siégeant dans la capsule interne gauche, entre le noyau lenticulaire et la couche optique, c'est-à-dire dans la partie antérieure du segment postérieur de la capsule.

La première observation du mémoire de M. Déjerine se rapproche beaucoup de celle de M. Banti. Elle se rapporte à un homme de soixante-sept ans, hémiplégique droit et aphasique depuis 1879, mort en 1890, qui présentait une impossibilité absolue de parler à haute voix ; il pouvait, au contraire, prononcer à voix basse, en chuchotant, des mots reconnaissables. Il pouvait aussi, et c'est un des points les plus intéressants de son histoire clinique, indiquer très bien avec les doigts le nombre des syllabes contenues dans les mots qu'il était inca-

(1) Guido Banti : Afasia e sue forme (*Lo Sperimentale*, 1883, t. LVII, obs. III, p. 273).

pable de prononcer. Pas d'agraphie ni de paragraphie. A l'autopsie, on trouva trois petits foyers de ramollissement siégeant dans le centre de la masse hémisphérique, l'un dans le tiers moyen de la capsule interne, l'autre en avant du noyau caudé, le troisième à la pointe du faisceau de substance blanche sous-jacente, au pied de la troisième circonvolution frontale, à un centimètre au-dessous de la face profonde de la substance grise de cette circonvolution.

Dans la seconde observation du même mémoire, les symptômes étaient à peu près les mêmes : hémiplégie droite incomplète, pas de signes de cécité ni de surdité verbales. Le malade comprenait très bien tout ce qu'on lui disait. Il ne pouvait prononcer spontanément un seul mot, ni lire à haute voix, ni répéter les paroles prononcées devant lui. Les images motrices verbales étaient cependant intactes, car, lorsqu'il tentait de parler, il faisait autant d'efforts d'expiration que le mot qu'il voulait prononcer contenait de syllabes. Il écrivait très facilement de la main gauche. A l'autopsie, sur une coupe horizontale passant par le pied de la troisième frontale, et n'intéressant que le noyau caudé, ramollissement ancien, de forme ovalaire, de trois centimètres de long sur deux de large, occupant le pied de la troisième frontale, ainsi que la substance sous-jacente, à l'extrémité tout à fait inférieure des circonvolutions frontale et pariétale ascendante. Il n'est pas dit, dans le texte, à quelle distance de la substance corticale se trouvait ce foyer. Il est d'ailleurs assez malaisé de se rendre compte sur des coupes horizontales de la topographie exacte des lésions centre-ovalaires; néanmoins, il semble ressortir de la description donnée par M. Déjerine, que le foyer se trouvait immédiatement au-dessus et en dehors du point où les faisceaux capsulaires se divisent en éventail pour aller se perdre dans les circonvolutions. La lésion était donc plus voisine de la capsule que de la périphérie. Aussi, les symptômes étaient-ils ceux de l'aphasie sous-corticale.

En résumé, il semble légitime d'admettre l'existence du syndrome aphasie motrice sous-corticale. Mais il faut bien savoir que ce syndrome ne survient pas à la suite de toutes les lésions de la substance blanche sous-jacente à la circonvolution de Broca. Il ne se montre que lorsque ces lésions siègent au niveau de la capsule interne ou à l'origine des irradiations capsulaires. Les altérations immédiatement sous-corticales, celles qui confinent à la face profonde de la substance grise de la troisième circonvolution frontale gauche, provoquent des troubles du langage identiques à ceux qui caractérisent la destruction de la substance grise elle-même; il n'est pas possible, en l'état actuel de nos connaissances, d'en faire le diagnostic clinique. Il est possible, au contraire, ainsi que le démontrent les faits publiés par M. Déjerine, de reconnaître, du vivant des malades, l'aphasie sous-corticale capsulaire. Ce diagnostic, si l'on veut examiner les choses de près, repose sur l'existence d'un seul signe positif : le trouble de l'articulation. Pour tout le reste, la symptomatologie est négative. Les malades comprennent parfaitement le langage parlé et écrit; ils possèdent intactes les images motrices verbales; ils ont conservé la notion précise des mots et de leur signification; ils peuvent indiquer combien il y a de syllabes ou de lettres dans le nom des objets qu'on leur montre; ils sont capables d'écrire spontanément, sous dictée ou d'après copie; mais, en tout cela, ils ne diffèrent pas des gens normaux. Ils ne s'en distinguent que parce que, lorsqu'ils veulent parler, ils articulent d'une façon plus ou moins indistincte. Or, ce trouble de l'articulation, c'est de la dysarthrie ou de l'anarthrie, ce n'est pas de l'aphasie véritable. Si bien qu'après avoir été conduits, par l'étude des faits, à admettre que le syndrome désigné sous le nom d'*aphasie motrice sous-corticale* a une existence réelle et qu'il correspond à des lésions de la région capsulaire, nous sommes forcés de déclarer, *qu'en bonne nosographie, il faut le détacher du groupe des aphasies pour le classer dans celui des paralysies pseudo-bul-*

baires. En réalité, il n'y a d'autre aphasie motrice que celle qui résulte de la destruction du centre de Broca ou de la substance blanche immédiatement sous-jacente. C'est par un abus de langage ou une erreur de nosologie, qu'on confond avec l'aphasie véritable les troubles de l'articulation provoqués par les lésions en foyer siégeant dans les parties profondes des hémisphères cérébraux. Il n'y a pas d'aphasies capsulaires.

Je crains fort que ces propositions ne paraissent, à beaucoup de personnes, exprimer une hérésie scientifique. Elles sont en opposition formelle avec la façon dont on conçoit généralement les rapports des circonvolutions avec les centres sous-jacents. On s'imagine à tort, selon moi, que toutes les circonvolutions sont nécessairement reliées à ces centres par des faisceaux de fibres blanches, continues dans leur trajet et passant toutes par la capsule interne. Cela est certainement vrai pour les fibres du faisceau pyramidal et pour une partie des fibres du faisceau sensitif. Cela est probablement exact aussi pour les fibres du lobe préfrontal, dont M. Brissaud a étudié les dégénérations secondaires dans le segment antérieur de la capsule interne et sur le bord interne du pédoncule. Mais parce qu'un des faisceaux capsulaires provient du lobe préfrontal, un autre de la région rolandique et un troisième du lobe temporo-occipital, il ne s'ensuit pas nécessairement que toutes les circonvolutions, tous les points de l'écorce soient représentés dans la capsule par des fibres de projection directes.

Plusieurs raisons permettent de penser que le centre de Broca est surtout en relation, par les prolongements de ses cellules aussi bien que par les fibres sous-jacentes qui en partent, avec les autres centres corticaux. Il est probable que l'immense majorité des fibres qui se détachent de sa face profonde va se terminer dans des circonvolutions voisines ou éloignées, et qu'une infime minorité seulement traverse la capsule interne.

Le centre de Broca ne constitue pas par lui-même un or-


VIN TONIQUE MARIANI
A LA
COCA DU PÉROU
PARIS, 41. Bd. Haussmann.
LE
VIN MARIANI
à la COCA
CAPSULE
DOSE:
MARIANI'S
TONIC
COCA WINE
CAPSULED
DOSE:
MARIANI
Prix: 5 Francs.

gane moteur, puisque ses lésions destructives, lorsqu'elles sont exactement limitées à son aire et ne dépassent pas en arrière le sillon préfrontal, ne sont suivies d'aucune paralysie de la langue, des lèvres, du larynx, ni d'aucun autre muscle. Tout ce que nous savons de ses fonctions tend à le faire considérer comme un organe d'élaboration psychique agissant indirectement sur les mouvements des organes phonateurs, mais empruntant pour l'exécution de ses mouvements le secours des centres moteurs communs et des voies conductrices qui en dépendent. Cela explique comment ses altérations organiques donnent lieu à des phénomènes purement psychiques (pertes des images phonétiques des mots ; absence de l'incitation psycho-motrice ; inertie consécutive, sans paralysie vraie, des organes phonateurs) ; tandis que les lésions en foyer de la lésion capsulaire déterminent des phénomènes de motricité pure (paralysie glosso-laryngée pseudo-bulbaire), sans porter aucune atteinte au mécanisme psychique ou psycho-sensoriel du langage.

Il se passe quelque chose de très analogue pour les aphasies sensorielles. Les lésions de l'écorce ou des parties blanches immédiatement sous-jacentes du lobe sphénoïdal ou lobe pariétal provoquent des phénomènes psycho-sensoriels qui n'accompagnent jamais les lésions de la partie postérieure de la capsule interne. Celles-ci déterminent l'hémi-anesthésie banale et non pas la cécité ou la surdité verbales, comme cela devrait avoir lieu si les centres psycho-sensoriels contenus dans le pli courbe et la première circonvolution temporo-sphénoïdale, étaient réunis aux organes sensitifs de la protubérance et du bulbe par des fibres de projection directes, partant de l'écorce et traversant la capsule interne.

Je termine en résumant sous forme de conclusions les principaux points sur lesquels je viens d'appeler l'attention :

1° On a décrit, sous le nom d'*aphasie sous-corticale*, un syndrome clinique différant de l'aphasie motrice vulgaire par la

conservation intégrale de la notion idéale et de l'image phonétique motrice des mots, et par un trouble de l'articulation ayant pour effet de rendre la parole bredouillée, indistincte, parfois même tout à fait inintelligible.

2° Pour s'assurer de la conservation de l'image phonétique des mots, on se sert d'une expérience imaginée par Proust, vulgarisée par Lichteim, donnée théoriquement par Wernicke comme un élément de diagnostic différentiel entre les aphasies motrices corticales et sous-corticales, et appliquée par Déjerine à ce diagnostic. Cette expérience, qui consiste à faire indiquer par le malade, à l'aide de gestes ou de pressions des mains, combien il y a de syllabes ou de lettres dans le nom d'un objet à lui connu qu'on place sous ses yeux, paraît prêter à de graves causes d'erreurs. Elle n'a cependant pas encore été suffisamment étudiée pour qu'on soit en mesure de fixer d'ores et déjà sa véritable valeur séméiologique.

3° Les cas cliniques présentant la symptomatologie attribuée à l'aphasie sous-corticale sont loin d'être rares. Ils coïncident avec des lésions de la partie moyenne de la capsule interne ou tout au moins de la région capsulaire. Aucune observation ne démontre que les lésions centre-ovalaires, siégeant dans la portion éloignée du cône de substance blanche sous-jacent à la circonvolution de Broca, puissent déterminer le syndrome aphasie sous-corticale, même quand la lésion épargne complètement la substance grise. Les lésions de ce genre donnent lieu à l'aphasie vulgaire, corticale.

4° Au point de vue nosographique, l'aphasie dite *sous-corticale*, dont les symptômes positifs sont, en somme, uniquement représentés par des troubles dysarthriques ou anarthriques, doit être détachée du groupe des aphasies vraies pour être rapprochée de celui des paralysies pseudo-bulbaires.

5° En réalité, les lésions de la partie moyenne de la capsule interne ne donnent pas plus lieu à de l'aphasie véritable que celles de sa partie postérieure à de la cécité verbale ou de la

surdité verbale. Les premiers provoquent des phénomènes purement moteurs (anarthrie ou dysarthrie, hémiplégie); les seconds des phénomènes purement sensitifs (hémi-anesthésie). Cela provient vraisemblablement de ce que les centres spécialisés du langage n'ont pas de fibres propres les reliant directement aux centres d'exécution bulbo-médullaire Ils empruntent, pour leurs communications avec la périphérie, le concours des centres moteurs et sensitifs communs, lesquels étant seuls représentés dans la capsule interne par des fibres de projection directe, sont les seuls atteints par les lésions de la région capsulaire.

Rapport de M. le Professeur Bernheim, de Nancy

Il y a aphasie, lorsque l'idéation étant conservée ainsi que les organes extrinsèques de la phonation ou de l'écriture, à partir des noyaux spino-bulbaires, le mécanisme cérébral de la parole est lésé. Les nerfs et les muscles phonateurs et graphiques fonctionnent; c'est le rapport entre la pensée et les nerfs qui réalisent la parole, symbole de cette pensée, qui fait défaut.

La question des aphasies commença à se dégager de l'obscurité avec la découverte mémorable de Broca, préparée par Dax et Bouillaud, sur le rôle que joue dans l'acte de la parole le pied de la troisième circonvolution frontale gauche : le fil conducteur était trouvé. Les découvertes de Kussmaul et Wernicke sur les aphasies sensorielles, constituent une seconde étape dans le développement de la doctrine qui fut construite sur ces données cliniques et anatomo-pathologiques et systématisée, en France, surtout par notre regretté maître Charcot.

Voici l'exposé succinct de cette doctrine :

Le langage phonétique se fait à l'aide de mots agencés en

phrases. Les mots symboles acoustiques de la pensee, ont pénétré dans l'entendement par l'organe auditif. L'enfant, dans les premiers temps de la vie, entend ce qu'on dit, mais il ne comprend pas. Les mots représentent pour lui des bruits sans signification, bruits transmis par le nerf acoustique jusqu'au centre cortical de l'ouïe qui les perçoit, qui en a conscience, mais sans les interpréter. L'éducation du premier âge vient et établit dans le cerveau de l'enfant l'association entre le mot, impression acoustique, et l'objet ou l'idée que cette impression représente : l'enfant apprend peu à peu la signification des mots et leur agencement en phrases. Les mots et les phrases perçus par le cerveau à l'état brut deviennent des symboles d'idées ; il se développe une *mémoire auditive* qui retient la signification des diverses impressions acoustiques, qui emmagasine ce qu'on appelle, par un abus de mot, les images acoustiques ; cet emmagasinement se fait dans un centre spécial, *centre de la mémoire auditive*. Ce centre, les faits anatomo-pathologiques tendent à le localiser dans la *première circonvolution temporo-sphénoïdale gauche*. Il existe donc un *centre cortical des perceptions auditives à l'état brut*, si je puis dire, *un centre de la mémoire auditive*. Lorsque ce dernier seul est lésé, la mémoire auditive est affaiblie ou abolie ; le malade entend, mais il a perdu la mémoire de ce que signifient les impressions perçues, il ne comprend plus ce qu'il entend. Il peut parler, écrire, lire, il ne peut répondre à ce qu'il ne comprend pas ; il est dans la situation d'un homme à qui l'on parle une langue inconnue. C'est ce qu'on a appelé la *surdité des mots ou surdité psychique*. C'est une *aphasie sensorielle* (Wernicke). De même le langage graphique se fait à l'aide de signes ou images visuelles, tracés par l'écriture ou l'imprimerie. Les signes ont pénétré dans l'entendement par l'organe visuel. L'enfant voit ces signes transmis par le nerf optique jusqu'au centre cortical de la vision qui les perçoit à l'état brut sans les interpréter. Ils représentent un tracé sans signification. L'apprentissage vient

établir dans le cerveau une association entre le signe perçu et la chose ou l'idée que ce signe doit conventionnellement représenter. Il se développe ainsi une *mémoire visuelle* qui retient la signification des symboles du langage graphique. Cette mémoire est emmagasinée dans un centre spécial; à côté du *centre de la vision brute*, existe un *centre de la mémoire visuelle*, centre que les faits anatomo-pathologiques tendent à localiser dans la *partie postérieure du lobule pariétal inférieur*, avec ou sans participation du pli courbe. Lorsque ce centre est lésé, la mémoire des mots écrits ou imprimés est affaiblie ou perdue ; le malade voit, si le centre cortical de la vision brute est conservé ; mais il a perdu le souvenir de ce que signifient les images visuelles des mots. Il peut parler, quelquefois écrire, à l'aide du centre moteur de coordination graphique ; il comprend ce qu'il entend; mais il ne peut pas lire ; il est dans la situation d'un homme qui n'a pas appris à lire ou qui a devant lui le graphique inconnu d'une langue étrangère. C'est ce qu'on a appelé la *cécité des mots* ou *cécité psychique ;* c'est aussi une *aphasie sensorielle.*

Dans ces deux variétés, c'est la formation du *langage intérieur*, phonétique ou graphique qui est altérée.

Dans une autre série d'aphasies, ce langage intérieur existe : les centres des mémoires auditive et visuelle fonctionnent ; la première circonvolution temporale et le lobule pariétal inférieur ne sont pas lésés. C'est la *projection au dehors du langage* par la parole articulée ou phonétique qui fait défaut.

La parole articulée se fait par un centre moteur qui coordonne les mouvements nécessaires à l'articulation des mots. Cette faculté de coordination n'est pas innée, mais développée et assimilée par l'éducation : le cerveau retient comme par une mémoire inconsciente la notion des mouvements complexes que les organes musculaires doivent réaliser ; et cette mémoire est emmagasinée dans un centre artificiellement créé ; ce centre, les faits anatomo-pathologiques le démontrent, est pré-

cisément *le pied de la troisième circonvolution frontale gauche.* Cette région commande une des variétés de l'aphasie, l'*aphasie motrice.* Le malade qui en est affecté comprend ce qu'il entend et ce qu'il voit, mais il ne peut réaliser le mécanisme moteur qui doit aboutir à les exprimer oralement ; il ne peut transmettre au dehors la parole phonétique intérieure.

De même, le *pied de la deuxième circonvolution frontale gauche* constituerait un autre coordinateur pour les mouvements de l'écriture ; il a retenu la mémoire de la coordination motrice qui aboutit au langage graphique ; il commande l'*agraphie motrice.* Le malade qui en est affecté, les autres circonvolutions étant indemnes, comprend ce qu'il entend, peut parler, peut lire, mais ne peut pas écrire ; il ne peut transmettre au dehors les signes du langage graphique intérieur. Ainsi quatre centres, affectés aux mémoires sensorielles (auditive et visuelle) et motrices (phonétique et graphique), président au mécanisme cérébral de la parole.

Ces mémoires peuvent être conservées, ces centres peuvent être intacts, mais isolés par des lésions de voisinage, et, par suite, entravés dans leur fonctionnement.

Exemples : 1° Le centre phonétique moteur de Broca n'est pas lésé, mais les fibres nerveuses sous-jacentes aux cellules corticales du pied de la troisième circonvolution frontale gauche sont détruites. La mémoire de la coordination motrice phonétique existe ; mais elle ne peut plus actionner les nerfs périphériques qui la réalisent, c'est l'*aphasie motrice sous-corticale.*

2° Les centres de la mémoire phonétique et auditive sont intacts ; mais l'association entre les deux est rompue par une lésion qui occupe, par exemple, le lobule de l'insula. Qu'arrive-t-il ? Le mot existe dans le cerveau comme l'image acoustique, mais il n'est pas transmis au centre phonétique. Le sujet comprend ce qu'on dit, il peut articuler les mots, mais ceux-ci n'arrivent pas ou arrivent mal.

3° Les centres sont intacts, mais l'association entre celui de la mémoire visuelle et celui de la mémoire auditive est rompue par une lésion qui occupe, par exemple, le lobe pariétal. Le malade peut parler ; il comprend ce qu'il voit et ce qu'il entend, mais il ne peut lire, parce que l'image visuelle du mot ne révèle plus son image auditive.

L'aphasie peut donc résulter de lésions qui, sans détruire les centres, affectent les commissures entre les divers centres, *aphasies transcorticales*, ou les fibres nerveuses qui portent l'activité des centres aux nerfs périphériques, *aphasies souscorticales ;* ce sont des aphasies de conductibilité.

En résumé :

A. *Aphasies dues aux lésions des centres par effacement complet ou incomplet.*

Des images motrices	phonétique :	1° *Aphasie motrice.*
	graphique :	2° *Agraphie motrice.*
Des images sensorielles	auditive :	3° *Surdité des mots.*
	visuelle :	4° *Cécité des mots.*

B. *Aphasies sans lésion des centres, mais par lésion du voisinage, les images étant conservées, mais isolées par rupture des connexions.*

5° *Aphasies de conductibilité.*

Telle est, envisagée dans ses gros traits, la conception actuelle de la doctrine des aphasies.

Cette systématisation ingénieuse, bien qu'utile au point de vue des recherches cliniques, n'est cependant pas une vérité scientifique établie.

Parmi les quatre localisations motrices et sensorielles formulées, une seule est démontrée, c'est celle du pied de la troisième circonvolution frontale gauche, dont la destruction entraîne à coup sûr la perte de la parole articulée. Faut-il conclure que cette région est un centre pour la coordination motrice du langage ? Question que nous examinerons plus loin.

Le centre graphique localisé par Exner au pied de la deu-

xième circonvolution frontale gauche est contesté par beaucoup d'auteurs, récemment par M. Déjerine. Il n'y a pas, que je sache, de fait bien observé d'agraphie motrice pure avec lésion isolée de la deuxième frontale. Les observations publiées relatent des lésions concomitantes d'autres régions, notamment de la troisième frontale ou du globe pariétal. Le symptôme agraphie est presque toujours associé à d'autres troubles aphasiques. On conçoit que lorsque l'image visuelle du mot n'existe plus, il y ait des troubles de l'écriture ; et même lorsque l'image visuelle existe, mais que la voie de conduction entre le centre optique et le centre moteur de la main est détruite, celle-ci n'est plus actionnée par l'image visuelle du mot et ne peut plus écrire.

Donc, l'*existence d'un centre pour la mémoire motrice graphique* n'est pas *démontrée suffisamment*.

Le centre de la mémoire auditive des mots est localisé, dit-on, dans la première circonvolution temporo-sphénoïdale gauche. La destruction complète de ce centre devrait donc produire l'effacement complet de ces images : le sujet ne comprendrait plus les paroles prononcées devant lui. J'ai deux observations dans lesquelles la première circonvolution temporale gauche était complètement détruite. Dans les deux, il y avait de l'amnésie auditive des mots, il y avait des lacunes notables dans la mémoire acoustique, mais ce n'était pas une surdité verbale complète. Une phrase ou un mot non compris un jour était compris le lendemain ; et en suivant ces malades pendant un certain temps, j'ai pu constater avec évidence que les images acoustiques, parfois difficiles ou impossibles à évoquer, n'avaient cependant pas disparu ; aucun mot n'était effacé du sensorium.

Dans une troisième observation, tout le lobe temporal était détruit avec le lobule pariétal inférieur gauche ; l'aphasie était complexe ; la malade ne pouvait parler et ne paraissait presque rien comprendre ; il y avait aussi déchéance intellectuelle très prononcée. Elle restait indifférente, quand, par exemple,

**

on l'appelait voleuse. Toutefois cette surdité psychique n'était pas complète, elle comprenait certains mots. Quand on lui disait (sans geste) : « Donnez la main », elle levait la main sans la donner. Le mot *main* était compris.

Dans la thèse de Bernard, je trouve une observation de ramollissement étendu qui détruisait le cap et le pied de la troisième circonvolution frontale, tout l'insula, toute la première temporo-sphénoïdale. L'aphasie motrice, malgré cette lésion, guérit au bout d'un an. Au début, la malade avait des symptômes de surdité psychique. « Elle ne comprenait que *par moments* la parole qu'on lui adressait. » Je souligne qu'elle comprenait par moments. Plus tard, ces symptômes de surdité psychique se dissipèrent ; la malade comprenait facilement toutes les questions et répondait avec correction.

Tous les faits que j'ai observés, presque tous ceux que j'ai lus dans les auteurs, ne relatent que les troubles plus ou moins persistants, plus ou moins complets de la mémoire des mots. Je ne sais s'il existe une observation, démontrant d'une façon irréfutable que les images des mots peuvent être totalement et définitivement effacées.

Je conclus que *tout le mécanisme des représentations auditives n'est pas localisé dans la première circonvolution temporale.* Elle joue un rôle considérable dans ce mécanisme ; sa suppression entraîne des imperfections graves dans la mémoire auditive ; elle ne supprime pas les images. *Cette circonvolution ne représente pas un centre pour la mémoire acoustique.* Celui de la mémoire visuelle est localisé par les auteurs dans la partie postérieure du lobe pariétal inférieur avec ou sans participation du pli courbe La cécité des mots, due à cette lésion, produit l'impossibilité de lire. De plus, d'après Charcot, elle peut amener l'aphasie chez les visuels, c'est-à-dire chez les personnes qui ont contracté l'habitude d'actionner leur centre phonétique par l'image visuelle, qui, quand elles veulent parler, ne cherchent pas le mot dans l'oreille, mais

dans l'œil, lisant l'image graphique mentalement évoquée. Je ne pense pas qu'il y ait des sujets exclusivement visuels ; le premier apprentissage de la parole chez l'enfant se fait toujours par l'oreille, et jusqu'à l'âge où l'enfant sait écrire, il ne peut être, au point de vue de la formation du langage intérieur, qu'un auditif ; et il ne me paraît pas que le centre visuel des mots puisse devenir prédominant au point d'effacer l'aptitude à en évoquer les images acoustiques. Si la cécité verbale entraîne des symptômes d'aphasie, c'est qu'elle s'accompagne toujours de cécité des choses ; les tracés graphiques sont des images visuelles comme celles des choses. Le malade ne comprend plus la signification de certains objets, et ne trouve plus les noms correspondants.

Cela posé, d'ailleurs, les observations sur lesquelles s'appuie la localisation formulée, ne sont pas très nombreuses. Elle sont complexes comme lésions et comme symptômes. Dans aucune la lésion n'est exactement circonscrite au siège indiqué ; dans aucune la cécité des mots n'est isolée. De même que la destruction du lobe temporal n'abolit pas les images auditives, de même je conclus de mes conversations que celle du lobule pariétal inférieur ne détruit pas les images visuelles.

Le lobule pariétal inférieur joue un rôle important dans le mécanisme de l'évocation des images visuelles ; sa suppression entraîne des lacunes. *Mais cette région n'est pas un centre pour la mémoire optique.*

Je pose la question d'une façon générale. Y a-t-il des centres pour les mémoires sensorielles ? Faut-il admettre qu'à côté de chaque centre, visuel (première circonvolution occipitale et lobule cunéiforme), auditif (première circonvolution temporale), gustatif, olfactif, tactile, existe un magasin de souvenirs sensoriels ? Qu'est-ce d'ailleurs que ce souvenir visuel, auditif et emmagasiné ? Qu'est-ce, par exemple, que la mémoire acoustique des mots qui serait localisée dans la première temporale ? Il faut spécifier, car la mémoire acoustique

peut avoir diverses significations. Quand l'enfant entend pour la première fois le mot «pomme», ce mot reçu par le centre sensoriel est perçu comme un bruit, c'est la *perception brute.* Si ce mot, plusieurs fois prononcé devant lui, est répété plus tard, il sera perçu comme une impression déjà connue, déjà classée, sans signification, mais à laquelle est attaché un souvenir. C'est la *perception avec souvenir du mot.* Si, ensuite, en même temps que je prononce le mot pomme, je montre la pomme à l'enfant et que je la lui fasse goûter, j'établis une association entre l'image auditive du mot et les images visuelle et gustative de la chose. Cette association ainsi artificiellement créée, si je prononce le mot pomme devant l'enfant, ce mot perçu réveillera immédiatememt les images visuelle et gustative associées, ainsi le mot sera interprété. Il y a *perception auditive avec souvenir du mot et interprétation des mots.*

Cela posé, il est évident que si un centre de la mémoire auditive existe à côté du centre auditif, il ne contient que la représentation acoustique du mot, en tant que mot, et non sa signification, car celle-ci ne peut s'établir que par association du mot avec les images optiques et gustatives. Si cette association n'existe pas, si le centre de l'image acoustique du mot est isolé par une lésion des sphères cérébrales qui font les autres représentations mentales sensorielles, alors le souvenir du mot existe seul, perçu par le sujet comme une impression déjà connue, mais à laquelle ne se rattache plus aucun sens.

Le même raisonnement s'applique à la mémoire visuelle. Le sujet, réduit à ce centre sans connexion avec les autres images, verrait la pomme, la reconnaîtrait pour l'avoir déjà vue, mais sans en connaître l'usage.

Si le centre du souvenir auditif du mot ou le centre des souvenirs visuels sont eux-mêmes détruits, le mot entendu, l'objet vu ne sont même plus perçus comme souvenirs, la mémoire auditive, la mémoire visuelle sont complètement abolies; le

mot est comme s'il était entendu pour la première fois, l'objet comme s'il était vu pour la première fois.

Etant admis que les centres des mémoires auditive et visuelle sont affectés à la simple image acoustique du mot, ou visuelle de la chose, abstraction faite de leur signification, est-il nécessaire que ces centres existent à côté des centres sensoriels ?

L'impression reçue par le centre cortical auditif ne peut-elle se propager plus loin jusqu'à la sphère psychique, par exemple dans les cellules des lobes frontaux ? C'est là que la perception deviendrait consciente ; c'est là que le souvenir auditif du mot se crée et s'associe aux autres représentations mentales sensorielles, qu'il évoque ; c'est dans les centres psychiques, à un étage supérieur, si je puis dire, et non à côté des centres sensoriels que résideraient les images et leur association. On comprend que si la connexion anatomique entre ces centres sensoriels de perception brute, et la sphère psychique qui interprète est entravée, l'impression reçue par ces centres ne lui arrive plus ; il y a audition brute, sans élaboration psychique, sans interprétation.

Nous avons dit que le lobe temporal et le lobule pariétal inférieur ne sont pas des centres, parce que leur destruction n'entraîne pas un effacement total des images visuelles et acoustiques. Et alors même que cet effacement serait total, faudrait-il conclure que ces régions sont des centres ? Ne peuvent-elles être des lieux de passage pour les fibres nerveuses qui des centres sensoriels vont aux centres psychiques ? Ce seraient des carrefours sensoriels, comme le tiers postérieur de la capsule blanche interne est un carrefour sensitif. Les aphasies sensorielles produites par leurs lésions ne seraient donc, en réalité, que des aphasies de conductibilité.

A l'appui de ces idées vient ce fait singulier que je relève dans beaucoup d'observations de surdité psychique et qui n'a pas frappé les observateurs : les malades ne comprennent pas les questions qu'on leur fait ; ils répondent de travers, mais ils

répondent et *parlent*. Exemples : La malade observée par M. Giraudeau (1), comprenait certaines questions ; d'autres fois elle ne comprenait pas et faisait des réponses sans rapport avec ce qui était demandé. Parfois elle répondait invariablement : « Que me dites-vous ? je ne comprends pas. Guérissez-moi ? »

Une malade de M. Paul Sérieux (2), atteinte de surdité verbale pure, « parlait avec volubilité, se plaignait de faiblesse, de rhumatisme chronique, de douleurs très vives qui la forcent à s'arrêter et qui la font quelquefois tomber ». On lui demande : « En quelle année sommes-nous ? — R. Somme ? quelle somme ? — D. Prenez le chapeau qui se trouve « sur la table ». — R. Chapeau, c'est ce que l'on met sur la tête. » (L'ordre n'est pas exécuté.) — D. « Même question. — R. Table ? Vous voulez savoir ce que j'ai à la maison ? — D. La mémoire est-elle bonne ? — R. Armoire ? je n'ai pas d'armoire. J'entends bien tout ce que vous me dites, mais je ne comprends pas. Depuis neuf ans, j'ai oublié bien des noms ; auparavant je connaissais les noms de toutes les tisanes, mais maintenant je les ai oubliés. »

Ainsi ces malades ne comprennent pas souvent les phrases les plus simples ; ils saisissent un mot par-ci, par-là, mais ne paraissent pas suivre l'agencement des mots en phrases ; et cependant ils font eux-mêmes des phrases plus compliquées avec des mots moins usuels que n'en contiennent les demandes faites. Il est certain que les mêmes phrases qu'ils prononcent, ils ne les comprendraient pas si elles étaient prononcées par une autre personne. Comment expliquer ce fait contradictoire ?

Quand ils entendent parler, l'impression arrive au centre sensoriel, mais la transmission aux centres pyschiques qui l'interprètent en l'associant aux autres images n'a pas lieu ; la perception reste brute, ils ne comprennent pas.

(1) *Revue de médecine*, 1892, p. 446.
(2) *Revue de médecine*, 1893, p. 733.

Quand ils parlent spontanément, c'est l'idée elle-même qui actionne les cellules psychiques, évoquant les divers souvenirs. La voie de conductibilité entre le centre cortical de l'ouïe et les cellules psychiques n'est pas nécessaire ; tout se passe dans la sphère psychique dont le mécanisme est normal. Voilà pourquoi les malades comprennent les images acoustiques des mots trouvés par eux-mêmes dans leur entendement, mais ne comprennent pas celles qui leur viennent du dehors.

Ainsi se trouve appuyée notre conclusion, que *les souvenirs auditifs ne sont pas localisés dans le lobe temporal, à côté du centre cortical de l'ouïe, mais ils sont élaborés dans le domaine psychique*. L'aphasie par destruction du lobe temporal est une aphasie de conductibilité.

Avec cette conception faut-il admettre que les centres de souvenirs sensoriels existent, mais dans la sphère psychique, loin des centres sensoriels avec lesquels ils communiquent par des connexions nerveuses ? Existe-t-il dans cette sphère des zones particulièrement dévolues à l'image acoustique des mots, à l'image visuelle des choses ? Et comme la cécité psychique peut être limitée à certains mots, à certaines lettres, à certains objets ; comme la surdité verbale aussi peut n'affecter que certains mots, faut-il admettre que chaque mot, chaque lettre, chaque impression visuelle ou acoustique, susceptible d'être réveillée par un souvenir, a laissé une empreinte dans une cellule cérébrale de chaque objet dont la connaissance est acquise par le cerveau et dont le souvenir est conservé et peut-être évoqué, a-t-il différencié un élément biologique spécial, a-t-il produit une localisation dans la couche corticale ?

Il faudrait étendre cette localisation non seulement aux perceptions sensorielles et sensitives, mais aux sensations internes viscérales, aux impressions morales, aux sentiments émotifs, à tous les dynamismes qui sont perçus par le cerveau et sont susceptibles de représentation mentale par le souvenir. Tout resterait inscrit à sa place. Ce serait la localisation à outrance.

Je serais plus disposé à penser que la spécialisation n'est pas dans la cellulle affectée, mais dans l'impression produite, que la même cellule peut recevoir des impressions diverses, visuelles, auditives et autres. Le mot pomme, par exemple, actionne le centre auditif, l'action se propage aux cellules psychiques qui sont impressionnées d'une certaine façon ; le mot plume produira sur elles une impression autre. Chacun de ces mots prononcé de nouveau répètera sur les cellules psychiques la même impression qu'il a déterminée la première fois. L'identité d'impression produit chaque fois le même phénomène de conscience. Le souvenir résulte non de la revification d'une empreinte laissée dans une cellule déterminée, mais de la répétition d'une même impression, d'un même mouvement moléculaire dans les cellules psychiques. Il en est de même des impressions visuelles, gustatives, olfactives et autres, dont chacune, réagissant à sa façon sur les centres sensoriels et psychiques, pourra, avec les mêmes cellules actionnées d'une façon différente, former des images diverses dont le souvenir renaît avec la même impression.

Si j'associe au mot pomme la vue de l'objet pomme, je produis dans certaines cellules psychiques un mouvement moléculaire correspondant à l'image acoustique du mot ; dans d'autres, un mouvement moléculaire correspondant à l'image visuelle de la chose. La coexistence répétée des deux modalités finit par établir entre elles une solidarité automatique, si bien que l'une entraîne l'autre ; la modalité cellulaire qui fait le mot pomme évoque la modalité cellulaire qui fait l'image visuelle de la pomme et réciproquement.

Sans doute, certaines impressions sensorielles fréquemment produites aboutiront peut-être chaque fois au même groupe cellulaire du sensorium qu'elles ont l'habitude d'actionner par le trajet le plus facile, frayé par elles, mais ce n'est pas là une localisation fonctionnelle nécessaire ; d'autres cellules peuvent remplir la même fonction.

En résumé, les images-souvenirs diverses ne résulteraient pas d'empreintes localisées dans un point du cerveau, mais de modalités cellulaires spéciales déterminées par chaque impression et susceptibles de se reproduire. Ainsi que le même instrument donne lieu à des modulations sonores et phénomènes acoustiques très nombreux, suivant le mode vibratoire de la colonne d'air ou de la corde impressionnée, ainsi la même cellule cérébrale peut donner lieu à des perceptions sensorielles et psychiques très variables suivant l'impression spéciale, spécifique qui s'y répercute.

Donc, l'existence des localisations cérébrales pour les mémoires sensorielles n'est démontrée ni par la clinique, ni par l'anatomie pathologique, ni par la psychologie.

Existe-t-il un centre pour la mémoire phonétique, mémoire de la coordination motrice qui préside à l'articulation des mots ? Si le pied de la troisième circonvolution frontale gauche est nécessaire à la parole articulée, cela peut tenir, non à ce que cette région est un centre des souvenirs phonétiques, mais à ce qu'elle est un carrefour par lequel passent les impressions émanant des cellules psychiques qui créent, par leur modalité, l'image auditive du mot pour aboutir aux noyaux bulbaires des nerfs des lèvres, de la langue, de la bouche et du larynx dont l'association fait la parole articulée. Ce serait donc en réalité une aphasie de conductibilité. Il y a rupture entre le mot et le centre bulbaire qui doit l'articuler.

Si l'on admet une mémoire cérébrale phonétique, pourquoi ne pas admettre aussi une mémoire cérébrale pour tous les mouvements combinés dont le mécanisme est assimilé par l'apprentissage, pour la préhension, la marche, la danse, la musique ? pour les arts manuels, tricoter, broder, etc. ? De tous ces actes musculaires coordonnés, on admet que la coordination motrice est réglée par la moelle : le cerveau donne l'impulsion aux actes médullaires ! ceux-ci exécutent, grâce à l'association de certains noyaux moteurs automatisés par l'éducation. N'en est-il pas

de même pour le langage que la moelle a appris à réaliser, à condition que l'impression spéciale qui, dans les cellules psychiques, a créé l'image acoustique des mots, lui arrive et ne soit pas arrêtée dans son passage à travers la circonvolution de Broca ?

Les considérations que je viens d'exposer nous portent à conclure que l'existence des centres de mémoires motrices ou sensorielles de la parole n'est pas démontrée. La plupart des aphasies ne sont dues peut-être qu'à des troubles dans la conductibilité.

Il est une variété qui ne figure pas dans la classification mentionnée et qui est cependant la plus fréquente : c'est l'*amnésie verbale*. Souvent nous ne trouvons pas un mot, bien que le mot existe dans notre cerveau ; nous le reconnaissons quand il est prononcé devant nous ; nous le comprenons ; il surgit parfois dans l'entendement, quand nous ne le cherchons plus. Avec les progrès de l'âge, cette difficulté à trouver les mots s'accentue. L'image auditive du mot n'est pas effacée ; mais le mécanisme psychique de la transmission entre la cellule siège de l'idée et les cellules qui réalisent cette image sensorielle est organiquement ou dynamiquement entravé.

Ainsi : 1° l'idée ne passe pas, ou passe difficilement, au mot, c'est l'*aphasie par l'amnésie verbale ;*

2° Le mot est évoqué ou perçu par les cellules cérébrales ; mais il ne passe pas ou passe difficilement aux centres de l'idéation qui l'interprètent par association aux autres images-souvenirs ; il n'est pas compris, c'est la *surdité verbale ;*

3° Le mot existe ; mais les cellules dont la modalité fait son image acoustique n'actionnent plus celles dont la modalité fait son image graphique. Le sujet ne trouve plus les signes du langage écrit. Le mot ne passe plus ou passe difficilement au signe graphique, c'est l'*agraphie amnésique ;*

4° Le signe graphique existe dans le cerveau, mais il n'est pas transmis au dehors ; il ne passe plus ou passe difficilement

aux cellules nerveuses qui président à la coordination motrice graphique, c'est l'*agraphie motrice;*

5° Les images graphiques et les autres images visuelles sont perçues ou évoquées par les cellules cérébrales, mais elles ne passent pas ou passent difficilement aux centres d'idéation qui les interprètent par association aux autres images-souvenirs ; elles ne sont pas comprises, c'est la *cécité psychique.*

Si l'on consulte les observations, on constate que tous les symptômes d'aphasie relatés s'expliquent mieux par les défauts de transmission que par la destruction de centres.

Voici trois faits, comme exemples, que j'extrais de mes observations :

1° Une femme de quarante-cinq ans est atteinte d'hémiplégie droite incomplète avec exagération des réflexes tendineux; cette hémiplégie datant de huit jours s'est greffée sur un ramollissement chronique avec déchéance intellectuelle datant de cinq à six ans. Cette malade présente les symptômes aphasiques suivants : Quand elle veut parler, elle ne trouve pas la plupart des mots. Si on l'invite, par exemple, à dire les jours de la semaine, elle dit : dimanche, mardi, mardi... et ne peut trouver plus ; elle ne trouve le nom d'aucun des mois de l'année. Elle peut répéter tous les mois qu'on prononce devant elle, avec une certaine difficulté d'articulation. Elle comprend tout, accomplit les actes commandés, comme mettre la main sur la tête, le doigt sur l'œil gauche, etc. Elle reconnaît et montre les divers objets placés devant elle, qu'on lui désigne. Cependant, au bout d'un certain temps, si l'on continue l'interrogatoire, elle ne comprend plus.

Si alors on place une série d'objets devant elle et qu'on lui demande d'en donner un, elle répète machinalement la question posée, sans répondre, sans comprendre.

Dans ce cas, le centre phonétique cérébral ou spinal fonctionne, puisque la malade répète tous les mots ; il n'y a pas d'aphasie motrice. Les mots existent dans le cerveau ; leurs

images acoustiques ne sont pas détruites, puisque la malade comprend quand on lui parle. Mais elle ne peut trouver cette image ; l'idée ne passe pas au mot, c'est une aphasie par amnésie.

De plus, quand le cerveau est fatigué, elle ne comprend plus les questions ; il y a alors surdité psychique. Cependant les images acoustiques ne sont pas effacées, puisqu'elles réapparaissent à d'autres moments ; la malade comprend alors les questions. C'est seulement quand il y a fatigue cérébrale que le mot perçu par le centre auditif n'actionne plus les centres de l'idéation, qui l'interprètent en l'associant aux autres images-souvenirs ; la voie de transmission qui, anatomiquement lésée, livrait encore passage aux impressions acoustiques jusqu'aux centres de l'idéation, ne livre plus passage, quand la faiblesse dynamique du cerveau s'ajoute à la lésion. Ainsi toutes les images existent ; tous les centres (en acceptant ce mot) sont susceptibles de fonctionner, c'est la conductibilité seule qui est entravée.

2° Une femme R..., âgée de quarante-sept ans, est dans mon service clinique depuis novembre 1893, atteinte d'hémiplégie droite avec contracture. Au premier abord, elle paraît affectée d'aphasie motrice, car elle ne peut exprimer ses idées, prononce toujours les mêmes mots, comme « merci donc, oui » ; quelques bouts de phrases que d'autres malades lui ont appris, et qu'elle répète par pur automatisme, sont venus enrichir son vocabulaire. Elle répète très difficilement les mots prononcés devant elle ; parfois, après quelques efforts, elle parvient à les répéter. Depuis un an qu'elle est dans le service, elle a fait des progrès sous ce rapport.

Elle comprend tout ce qu'on dit, reconnaît tous les objets, en montre l'usage, mais ne peut en dire le nom. Elle a souvent oublié ce nom ; d'autres fois elle l'a dans la tête et ne peut le dire. Chose singulière ! cette malade qui articule si difficilement, souvent impuissante à le faire, chante très bien la « Mar-

seillaise », l'air de Marlborough et d'autres airs connus ; ell récite très bien le « Notre Père » ou « Je vous salue, Marie » trouvant et articulant chaque syllabe à la perfection, sans la moindre difficulté. L'arrête t-on subitement au milieu de sa chanson et de sa prière, elle ne peut, malgré ses efforts, répéter le dernier mot qu'elle vient de très bien articuler.

Quelle estla nature de cette aphasie? Il y a d'abord un certain degré d'amnésie verbale. La malade ne trouve pas quelquefois les mots, bien que ces mots existent dans le cerveau, car elle comprend tout ce qu'on dit.

Y a-t-il aphasie motrice ? Le centre phonétique fonctionne et l'image acoustique du mot peut l'actionner, puisque la malade articule très bien en chantant ou en récitant ses prières. Mais ce centre est difficilement actionné par la volonté, car quand elle veut prononcer un mot, elle ne peut le faire,ou seulement avec effort. C'est que la parole volontaire implique un travail cérébral, une élaboration psychique complexe : la volonté, ou la cellule cérébrale volitive, doit chercher le mot, c'est-à-dire réveiller son image acoustique, puis transférer cette image au centre phonétique. Ce travail cérébral n'est pas impossible chez notre malade, puisqu'il s'accomplit parfois, mais il est très laborieux, puisque, très souvent, il ne peut se faire.

Le centre phonétique, difficilement actionné par la volonté, l'est plus facilement pas l'automatisme. Car alors le travail cérébral est moindre, l'élaboration psychique est moins complexe. Lorsqu'on chante un air familier, lorsqu'on récite une prière journalière, l'initiative cérébrale n'a presque pas à intervenir ; une association automatique est rétablie entre l'image acoustique de la chanson, celles des mots et le centre phonétique qui fait la chanson ou la prière, s'échappent spontanément sans effort intellectuel.

On voit combien le dynamisme cérébral joue un rôle dans le mécanisme de cette aphasie. Tous les centres existent, même les voies de communication existent, plus difficiles à frayer :

le passage est laborieux de l'idée au mot et du mot au centre phonétique.

3° M. N..., âgé de soixante-huit ans, est, depuis trois ans, dans mon service clinique. Il présente une hémiplégie droite incomplète sans contracture, mais avec hémianesthésie, un certain degré d'hémianalgésie et de l'hémianopsie latérale droite. A un examen rapide, il paraît atteint de toutes les variétés d'aphasie : amnésie verbale, aphasie motrice, agraphie, cécité et surdité psychiques.

Il répond très difficilement aux questions, ne trouve pas la plupart des mots et ne peut les articuler. Je lui demande, par exemple : « Depuis combien de temps êtes-vous malade ? — Réponse : Deux ans. Je suis..., suis... je sais bien là..., je suis... sais bien... ah! ah! » (Il laisse tomber sa tête, découragé), pouf! « Comment ce que l'appelez ? Je sais..., sais bien ! Comment ce que l'appellez? »

Quelquefois il ne trouve pas les mots (amnésie verbale). D'autres fois, il fait signe qu'il a les mots, mais ne peut pas les dire. Il répète avec un certain effort les mots prononcés devant lui. « Je vais bien. Je ne suis plus malade. » Il en estropie quelques-uns ; il dit 3, 000, mais ne peut dire 3, 333. Pour écrivain, il dit crivain. Il ne peut dire « citoyen, campagne ». A d'autres moments, il peut le dire.

Comme le sujet de la précédente observation, il chante très bien la Marseillaise, en articulant tous les mots qu'il ne peut pas ou très difficilement articuler sans chanter : il lui serait impossible de la réciter, même de la répéter, si on la récitait devant lui.

Donc, le centre phonétique fonctionne ; mais il est difficilement actionné par association automatique avec l'image acoustique du chant ; celle-ci réveille aussi l'image du mot que la volonté seule ne peut souvent réveiller.

Il a de l'agraphie. Certains jours, il ne peut écrire que son nom : il écrit plus ou moins bien certaines lettres, mais cher-

che en vain les autres, ne sait pas comment elles sont construites (amnésie graphique). Cependant il y avait des jours, au début de l'observation, où il écrivait toutes les lettres, des phrases ; d'autres jours où il ne pouvait écrire. Actuellement l'amnésie ou l'agraphie ne porte pas toujours sur les mêmes voyelles. Donc, le centre graphique fonctionne ; l'image graphique n'est pas effacée, elle est souvent évoquée difficilement, et même, quand elle existe, au dire du malade, elle n'est pas toujours transmise au centre graphique (agraphie motrice).

Il a de la cécité psychique. On lui présente divers objets : clef, brosse, montre, allumette, etc. Il en reconnaît quelques-uns, en dit le nom ; mais ne reconnaît pas les autres et ne peut en montrer l'usage ; il tourne, par exemple, l'allumette dans la main, la met dans sa bouche, fait un geste de dénégation qui veut dire : ce n'est pas cela, mais cherche en vain ce que cela peut être.

Il ne peut lire spontanément, mais il trouve les mots écrits qu'on le prie de montrer et les indique du doigt. Il lit certaines voyelles et ne lit pas certaines autres. Tel jour, il reconnaît tous les objets, dit leur nom, en montre l'usage. La cécité psychique porte un jour sur tel objet, un jour sur tel autre. On constate par l'étude suivie du malade que les souvenirs visuels de l'écriture et des choses ne sont pas abolis ; ils sont plus ou moins difficiles à retrouver : c'est la transmission des impressions visuelles aux centres de l'idéation et leur association aux autres images qui est souvent entravée. Les signes graphiques existent dans le cerveau, puisqu'il montre les lettres qu'on lui désigne par la parole ; ils sont actionnes par l'image auditive ; mais il ne peut les actionner spontanément.

Il a de la surdité psychique. Exemple : Je dis : « Prenez votre mouchoir, essuyez vos yeux » ; il cherche en vain à comprendre. Je lui dis « de mettre la main sur la tête », il comprend et le fait ; « sur les yeux », il ne comprend pas et cherche sans trouver ce que signifie ce mot ; « sur les ge-

noux », il cherche en vain. Quand je lui montre ensuite les genoux et les yeux, il reconnaît bien que c'est cela.

Ici encore, par une étude suivie, on s'assure que ces lacunes dans la mémoire acoustique sont passagères et variables, qu'aucun mot n'est effacé dans le sensorium, qu'il en connaît la signification, mais ne sait pas toujours la retrouver. Donc, c'est l'association de l'image auditive du mot avec les autres images par les centres psychiques qui est troublée.

Le malade a, d'ailleurs, conservé son intelligence; il calcule bien, connaît sa table de multiplication et montre par une mimique très expressive que toutes ses facultés existent. Il a conservé toutes ses images motrices et sensorielles, rien ne manque ; il ne peut pas toujours les évoquer ni les associer. La volonté lutte souvent en vain pour réaliser ce travail psychique destiné à réveiller et à associer les souvenirs sensoriels. Il peut arriver que, au début de l'examen, s'il est bien reposé tout fonctionne convenablement. Puis, après quelque temps d'examen, le cerveau fatigué ne fonctionne plus, les symptômes de cécité et de surdité psychiques se manifestent alors ou s'accentuent davantage.

Ces exemples que je pourrais multiplier, si je n'étais obligé d'imposer des limites à ce travail, montrent que chez presque tous les aphasiques, pour ne pas dire chez tous, il n'y a pas destruction de centres, il n'y a pas suppression de facultés, il y a entrave apportée par une lésion au travail psychique qui doit évoquer les diverses images, les associer les unes aux autres, transmettre aux cellules phonétiques ou graphiques le signe vocal ou écrit du langage ; ce sont les voies de conductibilité qui sont organiquement ou dynamiquement affectées par la cause morbide. A la suite d'une attaque d'apoplexie, le malade revenu à lui, j'ai constaté souvent, en même temps que de l'aphasie motrice, des symptômes très accentués de cécité et de surdité psychiques ; les mémoires visuelles et auditives paraissent détruites, alors cependant que l'intelligence

est revenue. Au bout de quelques jours, les effets du choc cérébral se dissipant, les voies de transmission dynamiquement entravées redeviennent libres; l'idée actionne de nouveau les cellules psychiques qui font les images et les mémoires sensorielles reparaissent. Les troubles purement dynamiques se résolvent; seul, ce qui est organique persiste. La cécité et la surdité psychiques n'existent plus; l'amnésie verbale ou l'aphasie motrice, si elle est commandée par la lésion, continue à se manifester.

Dans cette étude d'ensemble, je n'ai en vue que la conception générale des aphasies; j'ai laissé dans l'ombre bien des questions, je n'ai pas cité les nombreux et intéressants travaux publiés dans ces dernières années; je n'ai voulu apporter que ma note personnelle.

Voici les conclusions de cette étude :

1° La seule localisation anatomique bien démontrée pour l'aphasie est celle du pied de la troisième circonvolution frontale gauche, dont la destruction produit l'aphasie motrice. Ce fait démontré par la clinique et l'anatomie pathologique n'implique pas que cette région soit le centre des images motrices d'articulation. Elle peut n'être qu'un lieu de passage pour les fibres nerveuses qui transportent l'image acoustique du mot aux noyaux bulbaires des nerfs qui réalisent la parole articulée.

2° La localisation de l'agraphie au pied de la deuxième circonvolution frontale gauche n'est pas démontrée suffisamment.

3° La première circonvolution temporale peut n'être qu'un lieu de passage pour les impressions allant du centre auditif aux centres de l'idéation; elle joue un rôle dans le mécanisme de l'évocation des images auditives, mais elle ne représente pas un centre; sa destruction totale ne supprime pas ces images.

4° Le lobule pariétal inférieur avec le pli courbe et le lobe occipital peuvent être des lieux de passage pour les impressions allant du centre visuel aux centres de l'idéation. Ces régions ne représentent pas un centre.

***

5° L'existence des centres affectés aux mémoires sensorielles à côté des centres sensoriels, ou plus loin dans la sphère psychique, n'est pas démontrée. Il n'est pas nécessaire pour l'explication des faits que les souvenirs sensoriels et autres soient localisés comme des empreintes dans certains groupes de cellules. La spécificité de chaque représentation mentale peut être due, non à une localisation cellulaire, mais à la spécialité de l'impression qui l'a créée. Les mêmes cellules cérébrales pourraient donner lieu à des perceptions sensorielles, visuelles, auditives, gustatives et autres, variables suivant chaque impression particulière qui s'y répercute et leur imprime une modalité moléculaire spécifique.

6° A côté de symptômes aphasie motrice, agraphie motrice, cécité et surdité des mots, il faut conserver l'aphasie amnésique, due non à la perte de l'image vocale ou graphique du mot, mais à la difficulté de les évoquer. Ces images existent ; mais la volonté peut difficilement ou ne peut pas les réveiller.

7° La conductibilité joue le plus grand rôle dans le mécanisme des aphasies. L'idée ne conduit pas à l'image acoustique ou visuelle du mot : *aphasie* ou *agraphie amnésique*. L'image acoustique du mot n'actionne plus les autres images-souvenirs, *surdité des mots*. L'image graphique et les images visuelles en général n'actionnent plus les autres images sensorielles, *cécité psychique*. La parole intérieure écrite ou vocale n'actionne plus les cellules motrices phonétiques, *aphasie motrice*. Elle n'actionne plus les cellules motrices graphiques, *agraphie motrice*.

Ces diverses voies de conductibilité peuvent être affectées organiquement par lésion directe, ou dynamiquement, par lésion de voisinage, choc cérébral, affaiblissement fonctionnel sénile.

Discussion sur l'aphasie

M. Teissier. — Jai observé, il y a huit ans, une vieille demoiselle affectée d'*agraphie pure* sans trouble précis de l'idéation et ayant conservé l'intégrité de la mémoire auditive et visuelle, chez laquelle l'autopsie révéla une lésion isolée (ramollissement jaune superficiel) du pied de la deuxième circonvolution frontale gauche. Elle était dans l'impossibilité d'écrire les mots entendus ou les lettres dictées ; elle avait conservé incomplètement, autant que je puisse m'en souvenir, la faculté de copier.

M. Brissaud (de Paris). — Je demande à présenter trois remarques sur le rapport de M. Pitres :

1° Le fait que l'aphasie sous-corticale produite par des lésions des faisceaux de projection antérieure n'est pas une aphasie vraie, mais simplement une variété d'anarthrie, ressort chaque jour plus nettement de l'étude des paralysies pseudo-bulbaires.

Or, il y a deux sortes de paralysies pseudo-bulbaires : celles qui résultent de lésions corticales bilatérales multiples, et celles qui font suite aux déficits des noyaux gris ou de la capsule dans chaque hémisphère. Ces dernières, qui ne sont autre chose que des hémiplégies doubles de la face, de la langue, du pharynx, sont tellement semblables à celles que produisent les lésions doubles du centre ovale qu'on ne peut pas, en clinique, faire la différence. En somme, les paralysies pseudo-bulbaires ont pour raison anatomo-pathologique toutes les altérations destructives des fibres capsulaires antérieures, depuis le bulbe jusqu'à l'écorce. Les déficits centro-ovalaires bilatéraux donnent donc lieu, — lorsqu'ils intéressent les faisceaux d'Arnold renfermant les fibres capsulaires antérieures,— à des *paralysies pseudo-bulbaires* plus ou moins complètes simulant l'aphasie,

mais n'ayant rien de commun avec l'aphasie proprement dite. M. Halipré, qui s'occupe actuellement de cette question, est arrivé à conclure dans le même sens, à savoir que les aphasies sous-corticales sont des anarthries pseudo-bulbaires, appartenant à la catégorie de faits qui ont été pour la première fois signalés, sous le nom de *paralysies pseudo-bulbaires*, par le professeur Lépine.

2° En ce qui concerne l'absence des fibres de projection dans les parties du centre ovale situées en dehors du faisceau pyramidal et du carrefour sensitif, je partage absolument l'opinion de M. Pitres. Il est inadmissible que toutes les régions corticales « se projettent », selon l'heureuse expression de Meynert, dans la capsule interne. Un grand nombre de départements de la surface hémisphérique n'ont de connexions qu'avec les noyaux gris ; beaucoup d'autres n'en ont qu'avec l'hémisphère du côté opposé, et certaines dégénérations, qu'on serait tenté de rapporter à des fibres de projection, n'intéressent en réalité que des fibres calleuses, en particulier celles de l'entrecroisement que M. Grasset a hypothétiquement signalées dans l'hémiopie cérébrale et dont l'existence devient de moins en moins douteuse.

3° M. Pitres a parlé de la *faculté d'épeler*, dont la plupart des aphasiques sont privés, mais que quelques uns conservent.

La faculté d'épeler est purement motrice ; elle n'a rien de sensoriel. Cette notion a une grande importance pour l'interprétation de certains cas de cécité *verbale* et non *littérale*, dans lesquels les malades arrivent à reconstituer le mot à lire par un réveil d'image *motrice*.

On peut prouver que l'acte d'épeler consiste dans l'évocation d'une image motrice et non d'une image visuelle.

Soit un mot à épeler, le mot *plaisir*, par exemple. Chacun de nous peut l'épeler très rapidement, de mémoire, sans le lire : P-L-A-I-S-I-R. Il semble que, les yeux fermés, nous lisions le mot que nous apercevons par la pensée comme s'il

était écrit au tableau. Mais il faut remarquer que, lorsque nous le lisons au tableau, à haute voix, nous le lisons presque moins vite que lorsque nous n'avons qu'à l'épeler de *mémoire*.

La preuve qu'en épelant de mémoire nous ne *lisons* pas, par la pensée, le mot dont nous avons l'image visuelle gravée sur l'écorce pariétale, c'est qu'il nous est impossible d'épeler ce mot *de mémoire*, en sens inverse. J'écris au tableau le même mot *plaisir* renversé : R-I-S-I-A-L-P, et je vous invite à l'épeler de gauche à droite, c'est-à-dire dans le sens de la lecture normale. Tous, vous et moi, nous n'avons qu'à lire et cette opération n'est pas plus difficile que celle qui consiste à épeler le mot, en le lisant de droite à gauche, c'est-à-dire dans le sens de la lecture arabe. Or, nous avons beau nous *figurer*, par la pensée, le mot PLAISIR écrit au tableau, il est évident qu'il nous faut faire un grand effort pour l'épeler les yeux fermés dans le sens où l'ordre des lettres est interverti, c'est-à-dire pour l'épeler à l'envers.

Lorsque des syllabes muettes entrent dans la composition d'un mot, l'hésitation est encore plus longue. Ainsi, je vous invite à épeler à l'envers, les yeux fermés, le mot « phthisie » avec les deux H de l'ancienne orthographe. Je mets en fait que personne parmi vous n'y réussira du premier coup sans erreur, — à moins d'y mettre le temps. Au contraire, nous lisons à haute voix sans difficulté les lettres de ce mot, soit de gauche à droite, soit de droite à gauche lorsqu'il est écrit au tableau : P-H-T-H-I-S-I-E, ou E-I-S-I-H-T-H-P. Sans doute, il y a des « visuels ». — et j'en connais, — qui ont assez d'*imagination* pour résoudre cette difficulté en se jouant, mais ils sont extrêmement rares. Notre confrère Rabelais a publié une observation célèbre d'un cas de ce genre.

Il est donc faux que l'acte d'épeler, résultat d'une éducation spéciale, implique l'intégrité des centres de la mémoire verbale visuelle. En épelant nous n'*extériorisons pas* une image sensorielle. Si le mot épelé n'était que la traduction analytique

d'un groupe de lettres inscrit sur le département *visuel* de l'écorce, nous serions également capables de l'*épeler à rebours*, puisque *c'est l'esprit qui voit*.

La faculté d'épeler est une faculté acquise, une faculté exclusivement motrice. Quand nous épelons de mémoire, nous enchaînons la série des images *littérales motrices*, dont le mot épelé se compose, et que nous extériorisons suivant un ordre appris par cœur. Le maître d'école qui fait épeler B — A = BA D — A = DA, etc., fait *voir* à l'élève la succession des lettres qui font BA et DA; et l'élève retient de cet exercice un souvenir *moteur*, c'est-à-dire une *image motrice*. Le centre visuel contribue à l'éducation du centre moteur, mais il est très secondé par le centre auditif. Le maître d'école n'apprend le B — A = BA à son élève qu'en le lui ressassant à haute et forte voix. D'ailleurs, d'une manière générale, l'éducation du centre verbal moteur est l'œuvre du centre auditif tout seul. Les sourds-muets font exception à la règle; s'ils épèlent avec leurs doigts, cette faculté leur est procurée par l'éducation du centre visuel. Encore ne suis-je pas sûr que la faculté d'épeler avec les doigts ne soit pas purement motrice. La preuve serait facile à faire par le procédé que je viens d'indiquer.

M. Grasset. — Dans l'aphasie, il s'agit beaucoup plus de la perte d'une association physiologique fonctionnelle que d'une interruption de conductibilité. Aussi demanderai-je à M. Bernheim ce qu'il entend exactement par ces mots : « aphasies de conductibilité »?

D'autre part, pour que ce mot aphasie conserve bien toute sa valeur, il est nécessaire, je crois, de ne pas séparer les troubles qui lui correspondent de l'existence d'un centre spécial, bien déterminé.

M. Bernheim. — Si l'on admet un centre spécial pour le langage articulé, il n'y a pas de raison pour ne pas admettre

d'autres centres spéciaux pour toutes les autres mémoires motrices, pour la danse, pour la natation, par exemple.

Relativement à l'expression dont je me suis servi dans mon rapport, « d'aphasie de conductibilité », je suis porté à admettre que la coordination motrice de la parole articulée se fait dans la moelle et dans le bulbe et non dans le cerveau. Le rôle de ce dernier se borne à transférer au bulbe et à la moelle l'image du mot. Lors donc qu'il y a aphasie, il y a trouble de la conductibilité entre le cerveau qui transporte l'image acoustique et l'appareil bulbo-médullaire de coordination. C'est pour cela que j'ai dit que la destruction de la circonvolution de Broca était la destruction non d'un centre, mais d'un carrefour de passage. D'où l'expression « d'aphasie de conductibilité »

M. Onimus (de Monaco). — Pour bien comprendre les symptômes de l'aphasie il faut admettre l'existence d'un centre phono-moteur, analogue aux centres locomoteurs qui existent dans les centres encéphaliques.

Tout le monde a pu faire des observations montrant que nous avons un centre locomoteur. Souvent la parole continue à s'énoncer alors que la réflexion est occupée à d'autres idées. On répond machinalement, alors que la pensée est ailleurs. L'enfant qui récite une fable pour la centième fois, joue et s'occupe d'autre chose; l'acteur, après une série de représentations, ne se préoccupe plus guère de ce qu'il doit déclamer et le vrai talent, pour celui qui parle en public, est de pouvoir s'abstraire de son langage, en d'autres termes, d'abandonner son centre phono-moteur à lui-même après l'avoir stimulé, et, dans le même moment, de penser à ce qu'il dira après.

Ces phénomènes correspondent aux actes réflexes normaux des divers systèmes sensitivo-moteurs. L'analogie est également complète dès que les phénomènes deviennent anormaux, et l'on peut, aussi bien que pour les troubles fonctionnels d'autres systèmes, admettre des divisions qui ont ainsi l'avantage

de donner une classification exacte et rationnelle. Ainsi, dans les troubles fonctionnels des centres phono-moteurs il y a les troubles provenant : 1° de l'altération des organes extérieurs ; 2° de l'altération du centre réflexe ; 3° des altérations intellectuelles.

Le premier et le troisième cas sont si évidents qu'il n'y a pas à s'y étendre ; seul le deuxième cas forme l'intermédiaire entre les organes d'exécution et la volonté, c'est-à-dire précisément le centre phono-moteur qu'il est intéressant d'étudier.

Or, comme pour les centres locomoteurs, on y trouve des modifications pathologiques, les unes paralytiques, les autres ataxiques.

Les aphasiques à forme paralytique sont souvent au début complètement privés de la faculté de parler, de même que le paralytique est absolument privé de mouvements ; mais peu à peu ils arrivent à prononcer quelques mots en petit nombre et toujours les mêmes. C'est le paralytique qui ne peut plus faire que des mouvements limités et toujours les mêmes, quel que soit le mouvement que la volonté ait voulu déterminer.

Chez d'autres aphasiques, il y a surtout de l'incoordination, une sorte d'ataxie de la parole. Chez les uns même, lorsque l'altération est légère, les premières phrases sont parfaites, mais bientôt l'incoordination survient et alors elle augmente à mesure que le malade fait des efforts pour ne pas se tromper. Souvent aussi, à l'exemple du choréique qui, au moment où il vient de saisir un objet, le lâche et le laisse tomber, l'aphasique, après avoir trouvé un instant le mot exact, ne peut plus l'énoncer et fait de vains efforts pour le répéter. Ou bien, encore, semblable au choréique dans ses mouvements, il prononce brusquement quelques mots et s'arrête court.

Mais, quelle que soit la forme de la maladie, toujours on retrouve chez l'aphasique un vrai automastisme qui, dans ses phénomènes, ressemble aux fonctions réflexes des autres organes. Il semble qu'à la suite d'une stimulation le mot arrive de

lui-même et sort automatiquement. La première partie du mot que l'on dit à l'aphasique est quelquefois nécessaire pour la prononciation du mot ou de la phrase, surtout si c'est une phrase toute faite. Il se laisse entraîner à dire un autre mot, commençant par les mêmes syllabes.

Nous avons observé un aphasique qui chantait très bien toute une chanson, mais qui ne pouvait dire séparément les mots qu'il prononçait dans la chanson. Il disait très facilement 1, 2, 3, 4, etc., mais il ne pouvait sauter un chiffre, dire, par exemple, seulement les chiffres pairs. Un autre ne pouvait dire « Boulogne » tout court, lorsqu'on lui avait fait dire « Bois de Boulogne » ; toujours il prononçait les trois mots.

D'un autre côté, ce qui caractérise les mouvements réflexes d'ensemble, c'est non seulement leur coordination, mais leur fatalité. Non seulement la grenouille, privée de ses lobes cérébraux et mise dans l'eau, nage, mais *il faut* qu'elle nage ; de même *il faut* que le pigeon, sans lobes cérébraux, lancé en l'air, vole. Dans l'aphasie nous retrouvons ces conditions ; à une impression donnée, il faut que tel ou tel mot soit prononcé, et cela sans que le malade s'en rende compte. Les observations en sont nombreuses et Broca, surtout, en a cité plusieurs exemples.

Nous ne voulons pas nous étendre sur les autres symptômes de l'aphasie, ne désirant insister que sur ce seul point, que dans cette maladie, on trouve très nettement les actes réflexes intellectuels, et que cet automatisme présente les caractères généraux de tous les centres coordinateurs et directeurs des mouvements. Il ne faut pas limiter l'action réflexe aux mouvements que la moelle peut déterminer sans l'intervention du cerveau, mais, d'une manière générale, on peut considérer comme acte réflexe toute transformation d'une impression centripète en réaction centrifuge, que cette impression soit périphérique ou centrale, qu'elle provienne des nerfs sensitifs, spinaux ou des nerfs des sens, et même, comme pour la fonc-

tion-langage, de cellules nerveuses ou de centres présidant aux phénomènes psychologiques.

Non seulement cette assimilation est vraie physiologiquement, mais, dans les états pathologiques, les symptômes dépendent des mêmes lois, et leur étude en est ainsi facilitée. C'est ce qui a lieu pour l'aphasie, si l'on admet un centre phono-moteur et des phénomènes automatiques analogues à ceux que l'on trouve dans tous les centres nerveux.

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRES

MÉDECINE PRATIQUE

DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

Le Directeur : Dr CHERVIN.

Tours, Impr. PAUL BOUSREZ. — Spécialité de Publications périodiques.

Tours, Imp. Paul Bousrez. — Spécialité de Publications périodiques.